2

George Adams's

Anweisung

zur

Erhaltung des Gesichts

und

zur Kenntniß

der

Natur des Sehens.

Aus dem Englischen übersetzt,
und mit Zusätzen und Anmerkungen versehen
von

Friedrich Kries,
Lehrer an dem gothaischen Gymnasium.

Mit einer Kupfertafel.

Gotha,
bey Carl Wilhelm Ettinger, 1794.

Vorrede des Verfassers.

Der nachstehende Versuch ist so kurz, daß es keiner langen Vorrede bedarf, um den Leser damit bekannt zu machen. Eine der vornehmsten Absichten dabey war, ein sehr gemeines Vorurtheil in Ansehung der Brillen aus dem Wege zu räumen, nehmlich, daß sie ein gesundes Gesicht zu conserviren dienen — ein Vorurtheil, welches schon viele bewogen hat, zu den Brillen zu greifen, zu einer Zeit, wo sie ihnen mehr schäd-

lich als nützlich waren. Es sind daher die Kennzeichen genau angegeben, aus denen man beurtheilen kann, wenn der Gebrauch der Gläser den Augen zuträglich sey, oder nicht; und wer auf die vorgeschriebenen Regeln achtet, der wird nicht in Gefahr gerathen, sein Gesicht durch einen zu frühen oder zu späten Gebrauch der Brillen zu verschlimmern.

Eine andere Absicht war, eine etwas genauere Kenntniß von diesem Gegenstande unter den Brillen-Schleifern und Verkäufern, besonders unter denen, die auf dem Lande leben, zu verbreiten. Dieß schien mir um so nöthiger, da es so viele Beyspiele von Personen giebt, die ihr Gesicht blos durch schlechte, oder ihren Augen nicht angemessene Brillen verdorben haben.

Ferner führte mich die Beschaffenheit dieses Versuchs von selbst darauf, einige Re-

geln zur Erhaltung des Gesichts und zur Vermeidung alles dessen, was ihm nachtheilig seyn könnte, an die Hand zu geben. Ich habe besonders Ursache, zwey Dinge, deren Gebrauch sehr gewöhnlich ist, für höchst schädlich zu halten, das sind erstens, die sogenannten Lesegläser und zweytens die Lichtschirme, die viel Schatten machen.

Endlich da diese Schrift wahrscheinlich manchem in die Hände kommt, der nie Gelegenheit hat grössere und ausführlichere Werke über die Fehler der Augen zu Rathe zu ziehen, so habe ich am Ende noch einen umständlichen Bericht über das Schielen angehängt.

Ehe ich diese Vorrede schliesse, muß ich zuvor meinen Freunden für die vielen wichtigen Bemerkungen und Verbesserungen meinen Dank abstatten, insbesondere dem Herrn W. C. Wells, dem Verfasser des

Essay on single vision with two eyes (Versuchs über das einfache Sehen mit zwey Augen) — einer Schrift, die niemand ungelesen lassen sollte, der eine so dunkle Sache in ein helles Licht gesetzt zu sehen wünscht.

Vorrede des Uebersetzers.

Nach dem, was in der Vorrede des Verfassers über den Zweck dieser Schrift gesagt ist, habe ich nur noch wenig hinzuzusetzen. Niemand verkennt den Werth eines gesunden Gesichts, wenige aber kennen die Gefahren, die dem feinen Organ desselben von allen Seiten drohen, und lassen den Besitz eines so unschätzbaren Guts sorglos vom Zufall abhängen, oder ziehen vielleicht ein Uebel herbey, indem sie es zu entfernen meinen, weil ihnen die rechten Mittel zur Abwendung desselben unbekannt sind. Die Vorschriften zur Erhaltung der Augen sind an sich so einfach, die Gründe, auf denen sie beruhen, so leicht zu fassen, daß in der That nur die Unbekanntschaft mit denselben die Ursache seyn kann, warum man so wenig darauf achtet. Ich habe daher geglaubt, daß die Uebersetzung einer Schrift, welche diese Vorschriften enthielte, nicht unnütz wäre. Die Vorurtheile, die darin bestritten werden, sind auch unter uns nicht fremd,

 und

und besonders die Lesegläser und noch mehr die dunkeln Lichtschirme sehr im Gebrauch. Zwar hat Herr Hofr. Lichtenberg schon vor ein paar Jahren in dem allgemein geschätzten Göttingischen Taschenbuch (für 1791.) dagegen gewarnt, und von einigen Pflichten gegen die Augen nach seiner Weise gesprochen, auch Herr Prof. Büsch seine lehrreichen Erfahrungen darüber bekannt gemacht*), allein ich zweifle nicht, daß es noch immer so viel Leser geben wird, denen mit einem wohlfeilen Büchelchen über diesen und einige verwandte Gegenstände gedient ist, daß der Verleger wenigstens keinen Schaden hat. Das ist alles, was ich erwarte. Auch rechne ich nicht sowohl wie Hr. Adams, auf die Brillen-Verkäufer, als auf die Käufer, die auf dem Lande leben, weil diesen ungleich mehr als jenen an einer richtigen Wahl gelegen seyn muß.

Was die Schrift selbst betrifft, so wird sie vielen aus dem eben gedachten Taschenbuch bereits bekannt seyn, wo auch ihr Verfasser ein vorsichtiger und erfahrner Mann genannt wird. Im Original ist sie betitelt: An essay on Vision, briefly explaining the fabric of the eye and the

*) Im zweyten Bande seiner Erfahrungen. Hamb. 1791.

the nature of viſion; intended for the ſervice of thoſe, whoſe eyes are weak or impaired: enabling them to form an accurate idea of the true ſtate of their ſight, the means of preſerving it, together with proper rules for aſcertaining, when ſpectacles are neceſſary, and how to chooſe them without injuring the ſight. By George Adams. The ſecond Edition. Lond. 1792. 157 p. 8. Dieſen weitläuftigen Titel habe ich abgekürzt und abgeändert, ſo wie er mir dem Inhalt der Schrift angemeſſen zu seyn ſchien. In England hat ſie ſo guten Beyfall gefunden, daß der erſten Auflage, welche 1789 erſchien, nach ein paar Jahren die zweyte gefolgt iſt. Indeſſen bin ich nicht ſo für ſie eingenommen, daß ich ihre Mängel überſehen ſollte. Man bemerkt es leicht, daß das Schreiben nicht die Kunſt des Verfaſſers iſt:*) dieſelbe Sache, dieſelben Gedanken werden öfters wiederholt, die Ordnung der Materien und die Verbindung der Sätze iſt nicht immer die beſte, der Ausdruck bisweilen etwas dunkel und überhaupt der Vortrag etwas einförmig. Dieſe Mängel habe ich ſo viel als möglich

*) Hr. Adams iſt königlicher Mechanikus und Optikus des Prinzen von Wallis.

zu verbessern gesucht, und bin daher bisweilen von den Worten der Urschrift abgewichen, habe manche Stellen ausgelassen, hier und da etwas eingeschaltet, und in Zusätzen und Anmerkungen entweder dasjenige hinzugefügt, was mir zu fehlen schien, oder dasjenige berichtigt, was ich einer Berichtigung für bedürftig hielt. Indessen wo geflickt ist, kann man die Naht bald erkennen; man muß sich mehr an die Sachen, als an die Einkleidung halten.

Gotha, den 10. August, 1793.

Einleitung.

Der Endzweck dieser Schrift ist, diejenigen, welchen die Erhaltung ihrer Augen am Herzen liegt, mit den Mitteln bekannt zu machen, die sie zu dieser Absicht anwenden müssen, insbesondere, ihnen zu zeigen, wie sie beurtheilen können, ob und wenn die Brillen ihnen zuträglich sind, und wie sie sie gebrauchen müssen, damit sie weder durch den zu frühen oder verkehrten Gebrauch, noch durch die zu lange Entziehung derselben ihren Augen schaden.

Allein um den Leser desto leichter in den Stand zu setzen, über den Zustand seiner Augen zu urtheilen, und einzusehen, wie er seine Brillen zu wählen habe, wenn sein Gesicht ihm diese Wahl nothwendig macht, wird es nützlich seyn, zuerst den **Bau des Auges** und die Art und Weise, wie **das Sehen** geschieht, zu erklären. Denn wenn man die Grundsätze kennt, auf welchen die Wirkungen dieses wundervollen Organs beruhen, so wird man um so eher begreifen, was demselben nachtheilig, und was ihm zuträglich seyn möchte. Ueberdies glaube ich, daß es nicht unangenehm seyn kann, einige Kenntniß von dem geheimen Mechanismus zu erlangen, wodurch das Auge uns die manigfaltigsten Gegenstände mit einer so bewundernswürdigen Schnelligkeit und Klarheit darstelle.

In

In dem Bau des Auges finden wir die gegründetste Veranlassung zur Bewunderung des Schöpfers: sowohl die Anordnung des Ganzen, als die Beschaffenheit eines jeden einzelnen Theils, seine Gestalt, seine Materie, seine Stellung, entsprechen dem Endzweck auf das vollkommenste und zeigen, daß sie das Werk der erhabensten Weisheit, wie der uneingeschränktesten Macht sind.

Die Vortheile, welche dieses Organ uns gewährt, sind so zahlreich, daß es unserm Verstande eben so schwer ist, sie alle zu fassen, als unserer Feder, sie zu beschreiben. Nur durch Hülfe der Augen stellen sich uns die weitesten Räume mit ihren mannigfaltigen Gegenständen auf einmal dar; durch sie erheben wir uns weit über die Erde bis zum Himmel empor, und erfreuen uns an dem Anblick zahlloser Gestirne, deren Daseyn wir ohne sie nicht ahnden würden; ihnen verdanken wir das unnennbare Vergnügen, welches die Schönheit der Formen, oder die Anmuth einer Landschaft, oder der Reiz der Farben hervorbringt. Sie setzen uns nicht nur in den Stand den Ocean zu durchschiffen, entlegene Länder zu besuchen, und in das Innere der Erde zu dringen; sie nützen uns auch bey den täglichen Arbeiten und Geschäften, die unser Beruf und unsere Lage uns auflegen. Sie machen uns vorzüglich mit den Werken des Schöpfers bekannt, sie leiten uns auf die Spuren seiner Macht,

Weis-

Weisheit und Güte, sie tragen am meisten zur Bildung und Veredlung unsers Geistes bey.

Der Werth dieses Sinns wird uns noch fühlbarer, wenn wir das Elend betrachten, das mit dem Mangel desselben verbunden ist. Unter den zahlreichen Uebeln, die das menschliche Geschlecht drücken, ist keines furchtbarer, keines beweinenswerther, als der Verlust der Augen. Das Gesicht verlieren ist eben so viel, als einer der vornehmsten Quellen der Glückseligkeit beraubt, in ewige Finsterniß eingeschlossen, tausend Ungemächlichkeiten unterworfen und beständigen Gefahren ausgesetzt werden.

Kurze Beschreibung des Auges.

Bey der Beschreibung des Auges ist es wohl am schicklichsten, von den äussern Theilen anzufangen, und von diesen zu den innern, oder denjenigen, welche unmittelbar zum Sehen dienen, fortzugehen.

Das Auge hat bekanntlich seinen Sitz unter der Stirne, und liegt in einer knöchernen Vertiefung, die Augenhöle genannt; seine Gestalt ist kugelförmig; es besteht aus verschiedenen Häuten und Feuchtigkeiten, und ist mit mannigfaltigen Blutgefässen versehen.

Die Häute oder Membranen des Auges bilden eine ziemlich vollkommene Kugel, den vordern Theil

aus-

ausgenommen, der etwas vor dem übrigen hervorspringt. Innerhalb der Häute sind drey verschiedene Flüssigkeiten oder durchsichtige Materien, die man **Feuchtigkeiten** nennt, eingeschlossen.

Die Augenhöle hat eine kegelförmige Gestalt, die aber nicht ganz regelmäßig ist; sie ist aus sieben Knochen zusammengesetzt, die mit vielem Fett überzogen sind, um dem Auge eine weiche Lagerstätte zu verschaffen und seine mannigfaltigen Bewegungen zu erleichtern. In dem Hintergrund der Höle ist eine beträchtliche Oeffnung, durch welche die Nerven und Blutgefässe gehen.

Die über den Augen liegenden, hervorragenden **Augenbraunen**, schützen die Augen nicht nur vor dem zu starken Licht, welches von oben herein fällt, sondern sie halten auch den Schweiß und andere von der Stirne herabfliessende Feuchtigkeiten und Unreinigkeiten, die ihnen schaden könnten, zurück. Zu diesem Endzweck sind sie noch mit Muskeln versehen, damit sie auf- und niedergezogen werden können. Wenn wir z. B. auf einem staubigten Wege gehen, oder einem blendenden Licht ausgesetzt sind, so ziehen wir die Augenbraunen nieder und bilden dadurch einen Schirm, der die Augen vor dem Glanz wie vor dem Staube bewahrt. Dieser Schirm ist besonders schwachen Augen, die von einem starken Licht leicht angegriffen werden, sehr vortheilhaft.

Es ist eine bekannte Bemerkung, daß die Augenbraunen dem Gesicht einen gewissen Charakter geben, und Le Brün behauptet in seiner Anleitung für Maler, daß der Ausdruck der Leidenschaften vorzüglich von ihnen abhänge. Sie machen auf der Leinwand einen tiefen Schatten, wodurch die andern Farben und Züge gehoben werden. Niedergesenkte Augenbraunen sind ein Zeichen von Kummer und Traurigkeit; erhobene hingegen zeugen von einer Fröhlichkeit oder Ruhe des Gemüths.

Die **Augenlieder**, gleich zwey dichten Vorhängen, bedecken und beschützen die Augen, wenn wir schlafen; und sobald wir erwachen, verbreiten sie, durch ihre Bewegung eine Flüssigkeit über das Auge, wodurch alle Unreinigkeiten, die dem Durchgange der Lichtstrahlen hinderlich seyn könnten, von der Oberfläche desselben abgewaschen werden.

Ein jedes Auge ist mit zwey Augenliedern, einem obern und einem untern, versehen, die an den beyden Enden oder **Augenwinkeln** mit einander verbunden sind. Beyde sind mit einem Häutchen gefüttert, das sich dicht um das Weisse des Augapfels herumschlingt, sich über die Hornhaut herüberzieht und so verhindert, daß weder Staub noch andere fremdartige Körper in die Augenhöle kommen können. Es führt den besondern Namen der **Conjunctiva** oder **Vereinigungshaut**.

Das

Damit die Augenlieder mit grösserer Genauigkeit an einander schliessen, und sich beym Auf- oder Niederziehen nicht in Falten legen, so haben sie einen etwas steifen Rand, der aus einem knorpelichten Bogen besteht. Aus diesem knorpelichten Rande gehen die **Augenwimpern** hervor, die, gleich zwey Reihen Palisaden, das Auge gegen Insekten und andre in der Luft herumfliegende Partikeln sichern und mancherley Gefahren von ihm abwenden. Auch fangen sie einen Theil der fremden Lichtstrahlen auf, die von der Seite und von oben und unten auf das Auge fallen, und tragen dadurch zur grössern Deutlichkeit des Sehens bey; denn man kann es schon bey der Camera obscura wahrnehmen, daß das Bild immer am hellesten ist, wenn keine andern Strahlen auf das Papier fallen, als die, welche von dem abgebildeten Gegenstande herkommen.

Beyde Augenlieder sind beweglich; das obere jedoch ungleich stärker, als das untere. Die Augenwimpern wachsen nur bis zu einer gewissen Länge, und brauchen nie abgeschnitten zu werden; die Spizzen am obern Augenliede sind aufwärts, am untern niederwärts gebogen. Wäre dieß nicht, so würden sie uns im Sehen hinderlich seyn. Wir können daraus sehen, daß in dem Bau unsers Auges, wie unseres ganzen Körpers, nichts so geringfügig ist, daß

es

es nicht mit Absicht und Weisheit von dem Schöpfer so und nicht anders eingerichtet wäre.

Aus dem bisher gesagten läßt sich auch begreifen, warum Personen mit schwarzen Augenwimpern gemeiniglich ein stärkeres Gesicht haben, als diejenigen, bey denen sie weiß oder doch von einer hellen Farbe sind. Die schwarzen nehmlich geben einen bessern Schirm für das Auge ab, und werfen von ihrer innern Seite kein Licht zurück, wodurch die Abbildung auf der Netzhaut schwächer und undeutlicher gemacht würde. **Montalous** erzählt von einem jungen Menschen, dessen Augenwimpern und Augenbraunen ganz weiß waren, und der am Tage nur schlecht, des Abends hingegen desto besser sehen konnte. Dieser Mensch gerieth in die Gefangenschaft der Mohren, die seine Augenwimpern schwarz färbten; dadurch wurde sein Gesicht um vieles stärker; so wie aber mit der Zeit die Farbe abgieng, so wurde es auch wieder schwächer. Dr. **Russel** berichtet in seiner Naturgeschichte von Aleppo, daß die türkischen Frauenzimmer die Gewohnheit haben, die innere Seite der Augenlieder schwarz zu färben, und zwar nicht blos zur Zierde, sondern um die Augen dadurch zu stärken. Wenn die Wimpern ausfallen, ein Zufall, der sich öfters nach den Blattern ereignet, so wird das Gesicht immer beträchtlich dadurch geschwächt.

Die Augenlieder und Wimpern haben auch noch den Nutzen, daß, wenn wir sie nicht ganz zumachen,

wir durch Hülfe derselben so viel Licht von unsern Augen abhalten können, als wir nur wollen. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, die Augen vor einem allzustarken Licht zu bewahren, wovon uns die Erfahrung lehrt, daß es ihnen eben so schädlich ist, als manche gröbere Substanzen. Man findet eine Menge trauriger Beyspiele aufgezeichnet, die diese Wahrheit bestätigen: Xenophon erzählt, daß auf seinem bekannten Rückzug aus Asien viele Soldaten unter seinen Truppen von dem starken Licht, das von dem Schnee, über den sie marschiren mußten, zurückgeworfen wurde, blind geworden wären. — Von Dionysius, dem Despoten von Sicilien, sagt man, er habe uuter andern Mitteln, die er zur Befriedigung seiner Rache und Grausamkeit anzuwenden pflegte, auch öfters dieses gebraucht, daß er die unglücklichen Gefangenen aus den finstersten Kerkern auf einmal in weisse und sehr helle Zimmer bringen ließ, damit sie durch diesen plötzlichen Uebergang von einem Extrem zu dem andern blind werden möchten. Aus einer gleichen Grausamkeit schnitten die Carthaginenser dem Regulus die Augenlieder ab, und setzten ihn so den Strahlen der Sonne aus, wodurch er sehr bald seines Gesichts beraubt wurde. *)

Aus

*) Um den schädlichen Einfluß eines sehr starken Glanzes auf unsere Augen zu beweisen, ist es nicht nöthig

Aus diesen Thatsachen erhellet, daß ein hervorstehendes Auge keine so gute Lage zum Sehen hat, als ein tief liegendes. Zwar ist keines von beyden Extremen wünschenswerth, doch wenn eines seyn soll, so ist das letztere unstreitig vorzuziehen, da es den Vortheil des deutlichsten Sehens gewährt, und mit wenigern Gefahren von aussen verbunden ist.

Diejenigen Thiere, deren Augen hart und wie mit einer festen Schale überzogen sind, wie z. B. die Hummern, Krebse u. a. m., haben keine Augenlieder, dagegen die meisten andern Thiere ausser dem ordentlichen Augenliede noch ein besonderes Häutchen haben, welches **das dritte Augenlied** (palpebra tertia s. membrana nictitans) heißt, und welches sie wie eine Decke über das Auge ziehen, um die Unreinigkeiten, die sich ansetzen, abzuwischen.

Die Geschwindigkeit, mit der die Augenlieder sich auf und zu bewegen, ist so groß, daß das Sehen dadurch nicht im geringsten unterbrochen wird. Wie das zugeht, läßt sich durch eine sehr bekannte Erscheinung erläutern: wenn eine glühende Kohle sehr schnell im Kreise herumgedreht wird, so glauben wir

thig, die Zeugnisse aus dem Alterthum herzuholen oder sich auf zweifelhafte Erzählungen zu berufen; ein jeder kann sich leicht selbst davon überzeugen, wenn er es versucht in die Sonne zu sehen.

A. d. H.

einen zusammenhängenden feurigen Zirkel zu sehen. Der Eindruck nehmlich, den die Kohle in den verschiedenen Stellen des Kreises auf die zarte Netzhaut unsers Auges macht, dauert so lange fort, bis sie wieder in diese Stellen zurückkehrt. Wenn also die Augenlieder keine längere Zeit gebrauchen, sich auf und nieder zu bewegen, als die Kohle in dem Kreise einmal herumzukommen, so wird der Eindruck, den ein Gegenstand auf das Auge macht, durch diese schnelle Bewegung nicht merklich geschwächt, viel weniger vernichtet.

Endlich muß ich noch bemerken, daß die Augenlieder, damit sie sich nicht an einander hängen oder gar zusammenwachsen, mit einer Reihe kleiner Fettdrüsen versehen sind *), die beständig eine milde Feuchtigkeit absondern, welche sich mit den Thränen vermischt und mit diesen abgewaschen wird.

Die Thränendrüse liegt an dem obern und vordern Theil der Augenhöle nach der Seite der Schläfe zu. Sie ist in der Absicht da, zu jeder Zeit eine hinreichende Menge von Feuchtigkeit herzugeben, um die vordere Seite des Auges feucht zu erhalten, und und so der Hornhaut einen grössern Grad von Durchsichtig-

*) Die man unter dem Namen der Meibomischen Schmalzdrüschen kennt. A. d. U.

sichtigkeit zu verschaffen *); und damit diese Feuchtigkeit gehörig vertheilt wird, so machen wir oft die Augenlieder auf und zu, ohne uns dessen deutlich bewußt zu werden.

An dem innern Augenwinkel befindet sich zwischen den Augenliedern eine kleine fleischigte Erhöhung, ein **Wärzchen**, das wahrscheinlich verhindern soll, daß dieser Augenwinkel nicht ganz verschlossen wird, damit, wenn wir schlafen, die Thränenfeuchtigkeit unter den Augenliedern in die **Thränenpunkte** fliessen kann, welches kleine Löcher in den Augenliedern, nahe an dem Augenwinkel sind, durch welche die überflüssigen Thränen in die Nase gehen.

Das Auge ist von sechs Muskeln umgeben, durch die es auf- und niederwärts und nach beyden Seiten bewegt werden kann, so daß wir Gegenstände nach verschiedenen Richtungen sehen können, ohne den Kopf zu drehen. Um diese Bewegung zu erleichtern, befindet sich rund um das Auge, zwischen ihm und der Augenhöle, eine große Menge lockeres Fett. Viere von den Muskeln gehen gerade, und zwey schief; von den geraden liegen zwey einander vertikal entgegengesetzt, und die andern beyden horizontal. Ein jeder Muskel hat seinen besondern Namen nach Be-

*) Die Thränenfeuchtigkeit rührt nicht allein von dieser Drüse her, sondern wird zum Theil aus den Arterien der Vereinigungshaut abgesondert. A. d. U.

schaffenheit seiner Lage und Verrichtung. Wir finden bey diesen Muskeln noch ein auffallendes Beyspiel von Weisheit und Zweckmäßigkeit in der Anordnung und Lage der verschiedenen Theile, das ich nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Es ist bisweilen nöthig, daß das Auge eine schiefe Stellung nach der Nase zu bekomme, da nun an dieser Seite kein Platz zu einem Muskel vorhanden ist, so ist dafür oben an der innern Seite der Augenhöle ein knorpelichter Ring angebracht; durch diesen geht die Sehne des schiefen Muskels, (dessen eines Ende in dem Hintergrund der Augenhöle befestigt ist) beugt sich um, geht rückwärts und setzt sich zwischen die geraden Muskeln an den Augapfel an; auf diese Art erhält das Auge eine schiefe Bewegung, die sonst unmöglich gewesen seyn würde.

Die Augen haben ihren Platz in dem erhabensten Theil des Körpers, in der Nähe des Gehirns, diesem Hauptsitz der Empfindung, erhalten. Dieser hohe Standpunkt verschafft uns einen weiten Gesichtskreis, und macht, daß wir eine grössere Anzahl von Gegenständen auf einmal überschauen können.

Mannigfaltig sind die Vortheile, die daraus für uns entspringen, daß wir zwey Augen haben. Erstlich, wird das Gesicht dadurch stärker, und mithin das Sehen vollkommner; denn da ein jedes Auge von dem Gegenstande, den wir betrachten, einen

Ein=

Eindruck empfängt, so muß dieser desto merklicher seyn, und die daraus entspringende Vorstellung in unserm Gemüth desto lebendiger werden.

Ferner sehen beyde Augen zusammen einen nicht entfernten Gegenstand in einer andern Lage, als ihn ein jedes allein sehen würde, und dadurch werden wir in den Stand gesetzt, geringe Entfernungen durchs Gesicht zu unterscheiden. Personen, die ein Auge verloren haben, können dieß nicht, sie sind daher häufigen Irrungen, selbst bey Entfernungen von wenigen Fußen ausgesetzt. Dieß bemerkt man vorzüglich, wenn sie ein Licht putzen, oder eine Nadel durchfädeln oder eine Tasse einschenken wollen. Nach und nach lernen sie jedoch durch Uebung diese Fehler zum Theil vermeiden.

Wenn sich ein Gegenstand in einer mäßigen Entfernung befindet, so sehen wir mit zwey Augen mehr von ihm, als es mit einem möglich ist; das rechte Auge sieht mehr von der rechten, das linke mehr von der linken Seite desselben. Wir sehen daher mit beyden Augen gewissermaßen um die Rundung eines Gegenstandes herum, und das ists, was den Gegenständen in der Natur ein Relief giebt, welches keine Malerey, so vortreflich sie seyn mag, erreichen kann. Der Maler muß sich begnügen, eine ebene Fläche zu schattiren, hingegen in der Natur bemerken die Augen nicht blos den Schatten,

sondern auch noch einen Theil der Gestalt, der hinter dem eigentlichen Schatten liegt. Mit einem Auge läßt sich die Entfernung, wie ich eben bemerkt habe, nicht so sicher erkennen, als mit zweyen, daher kann ein Gemälde, bey einer vorzüglichen Behandlung von Licht und Schatten, einem Auge fast eben so erscheinen, wie der Gegenstand selbst, aber nicht beyden. Dieß ist nicht der Fehler des Künstlers, sondern eine Unvollkommenheit der Kunst. Um diese Mängel zu entfernen, pflegen Kenner ein Gemälde mit einem Auge durch ein Rohr zu betrachten, das alle andern Gegenstände aus ihrem Gesichtskreis ausschließt. Ist die Oefnung in dem Rohre klein, so bleibt uns kein anderes Mittel, die Entfernung zu beurtheilen, übrig, als das Licht und die Farben, und diese hat der Maler in seiner Gewalt.*)

Ein Gegenstand mit beyden Augen gesehen, erscheint etwas heller, als wenn man ihn nur mit einem betrachtet. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man irgend einen Gegenstand abwechselnd mit einem und mit beyden Augen ansieht. Noch auffallender aber ist der Unterschied, wenn man eine Ebene von gleicher Farbe, z. B. einen Bogen weiß Papier nimmt, und eine solche Einrichtung trifft, daß, während man einen Theil mit beyden Augen sieht, die benachbarten Theile nur

von

*) Reid's inquiry into the human Mind.

von einem gesehen werden. Dieß läßt sich sehr leicht dadurch bewerkstelligen, daß man die Hand oder ein Buch mit der Schärfe längs der Nase zwischen die Augen hält. Indessen so merklich auch der Unterschied der Helligkeit in beyden Fällen ist, so ist er doch nicht so beträchtlich, daß man ihn genau bestimmen könnte. Dr. Jurin schließt aus einer Menge von Versuchen, daß ein Gegenstand beyden Augen nur um den dreyzehnten Theil heller erscheint, als einem einzigen.*)

Unsere Augen haben eine übereinstimmende oder parallele Bewegung, so daß, wenn das eine sich rechts oder links, auf- oder unterwärts bewegt, das andere immer die nehmliche Bewegung macht. Sind die Augen offen, so finden wir sie immer nach einerley Gegend gerichtet, als ob beyde durch eine und ebendieselbe Kraft bewegt würden. Diese Erscheinung ist um so befremdender, da jedes Auge seine besondern Muskeln und Nerven hat, die ganz von einander verschieden und abgesondert sind.

*) Unstreitig ist dieß Verhältniß bey verschiedenen Personen sehr verschieden; besonders kommt viel darauf an, ob beyde Augen gleich gut sehen. Einen Hauptvortheil, der aus dem Besitz zweyer Augen für uns entspringt, hat der Verfasser übersehen, nehmlich: daß, wenn wir das eine verlieren, wir noch das andere übrig haben. A. d. U.

Die Philosophen und Anatomen haben sich bisher viel Mühe gegeben, die Ursach dieser übereinstimmenden Bewegung zu erklären. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß der Grund davon in der Seele, diesem großen Prinzip der Bewegung liegt; wie aber die Sele dabey verfährt, um eine solche Wirkung hervorzubringen, das wissen wir nicht. So viel ist ausgemacht, daß gewisse wesentliche Zwecke dadurch beabsichtigt werden; denn nichts ist umsonst erschaffen.*) Einer von diesen Zwecken ist

*) Mir scheint die Bewegung der Augen nicht wunderbarer, als die Bewegung eines jeden andern Gliedes, oder vielmehr die Bewegung eines jeden andern Gliedes eben so wunderbar und unerklärlich, als die der Augen zu seyn. Von allen willkührlichen Bewegungen unsers Körpers kann man, in dem Sinn des Verfassers, sagen, daß die Sele der Grund sey, d. h. wir haben einen Willen, und wenn wir wollen, so bewegt sich entweder der Fuß, oder die Hand, oder der Finger, oder das Auge oder der Kopf u. s. w. aber die Bewegung ist in dem einen Fall nicht um ein Haar begreiflicher, als in dem andern. Der Zusammenhang zwischen dem Willen und der Bewegung gehört zu den verborgensten Eigenheiten unserer Natur. — Wenn wir einen Gegenstand sehen wollen, so richten wir beyde Augen darauf; diese Richtung geschieht auf unsern Willen, und es entspringt daraus die Bewegung.

ist z. B. der, daß wir mit unsern beyden Augen die Gegenstände nur einfach sehen, ohnerachtet wirklich zwey Abbildungen von ihnen entstehen, nehmlich in jedem Auge eine. Wenn daher die Muskeln des einen Auges durch einen Krampf oder eine Lähmung, oder irgend eine andere Ursach unbrauchbar gemacht werden, so sehen wir alles doppelt. Dasselbe geschieht, wenn wir nach einem Gegenstande blicken und die Richtung des einen Auges durch einen gelinden Druck mit dem Finger ändern — ein Versuch, den die Kinder, die sich gern mit ungewöhnlichen Erscheinungen ergötzen, häufig zu machen pflegen.

Nach-

wegung, die oben nicht ganz richtig parallel genannt wird, denn parallel gehen die Augenachsen nicht, sondern sie durchschneiden einander in dem Punkt, nach welchem wir sehen. Durch die beständige Uebung von Jugend auf wird uns diese Bewegung bald so habituell, daß wir sie bewirken, ohne daran zu denken — immer aber bleibt sie ein Produkt unsers Willens, man kann sie daher auch ändern, obgleich nur mit Mühe. Bey schielenden Personen bewegen sich die Augen nicht auf diese gleichförmige Art; und woher kommt das? meistentheils daher, weil sie sich früh gewöhnt haben, nicht beyde Augenachsen gerade auf den Gegenstand zu richten, den sie sehen wollen. Der obige Gemeinspruch also, daß nichts umsonst erschaffen sey, steht hier sehr am unrechten Ort. A. d. U.

Nachdem wir die vornehmsten äussern Theile des Auges beschrieben, und bemerkt haben, wie durch ihre Bildung und Lage dieses zarte und kostbare Organ bewahrt und geschützt wird; so gehen wir nun zur Betrachtung der innern oder derjenigen Theile fort, die den Augapfel selbst ausmachen.

Von dem Augapfel.

Der Augapfel, oder das Werkzeug des Sehens, kann als eine Art von Gehäuse angesehen werden, das aus verschiedenen Häuten besteht und drey durchsichtige Feuchtigkeiten einschließt, die so beschaffen sind, daß die Lichtstrahlen, die von einem Punkt eines leuchtenden oder erleuchteten Gegenstandes herkommen und durch sie hindurch gehen, sich auf der hintern Seite wieder in einen Punkt vereinigen, wo sie von einem sehr zarten und empfindlichen Häutchen aufgefangen werden, und auf eine uns unbegreifliche Weise die Vorstellung von dem Gegenstand in uns bewirken.

Man darf nicht erwarten, daß irgend eine Beschreibung des Auges vollkommen richtig und genau seyn sollte; denn da es unmöglich ist, alle Theile desselben in ihrem natürlichen und lebenden Zustand zu untersuchen, so ist es nicht zu vermeiden, daß

bey

bey dem Herausheben aus der Augenhöle nicht manche Theile gedrückt und dadurch in ihrer Gestalt etwas verändert werden — ein Umstand, woraus sich die Verschiedenheiten in den Behauptungen der Anatomen sehr gut erklären.

Der Häute, welche die Feuchtigkeiten des Auges umgeben, sind drey, eine bedeckt die andere, und sie bilden zusammen einen kugelförmigen Körper, bis auf den vordern Theil, der vor dem übrigen etwas hervorragt.

Die erste oder äusserste Haut heißt **die harte oder feste Haut** (sclerotica), die zweyte oder mittlere, die **Gefäßhaut** (chorioidea), und die innere insgemein **die Netzhaut**, (retina) besser **die Mark- oder Nervenhaut.**

Die **harte Haut** ist, wie es schon der Name anzeigt, sehr fest, elastisch und von einer weissen Farbe; man könnte sie mit einem Pergament vergleichen. An der hintern Seite ist sie sehr dick und undurchsichtig, je weiter sie aber nach vorn zugeht, desto dünner wird sie. Der vordere Theil ist am dünnsten und durchsichtig, er hat eine grössere Convexität als der übrige, und ragt daher etwas hervor, so daß das Auge das Ansehen von einer Kugel bekommt, an deren vordern Seite ein Abschnitt einer kleineren Kugel befestigt ist. Er wird auch mit einem besondern Namen **die Hornhaut** (cornea)

nea) genannt*). Diese ist, ihrer Durchsichtigkeit ungeachtet, sehr fest und wie die übrige harte Haut, gefühllos. Die ganze Haut besteht aus mehreren übereinanderliegenden Lamellen, die mit einem hellen Wasser durchnetzt und mit durchsichtigen Gefässen versehen sind. Diese Lamellen lassen sich an den vordern Theilen deutlicher unterscheiden, als an den hintern.

An der äußern Seite der harten Haut sind die oben gedachten sechs Muskeln befestigt, durch welche das Auge bewegt wird.

Gleich unter der harten Haut liegt die **Gefäßhaut**. Dieß ist eine weiche, zarte Haut, die aus unzählbaren Gefäßen besteht; sie umgiebt den ganzen hintern Theil des Auges, so weit die eigentliche harte Haut geht, mit der sie durch eine zelligte Substanz und durch viele Gefäße zusammenhängt. Von aussen hat sie eine braune Farbe, inwendig aber ist sie beynahe schwarz oder dunkelbraun.

Da wo die Hornhaut sich an die harte Haut anschließt, trennt sich die Gefäßhaut von der letztern, und

*) Ob man die Hornhaut als einen Theil der festen Haut ansehen kann, ist wohl zu bezweifeln, da sie sich von dieser durch ihre ganze Struktur so sehr unterscheidet. Auch ist sie, wenigstens bey verschiedenen Thieraugen merklich dicker, als der zunächst angränzende Theil der festen Haut.

A. d. U.

und geht einwärts, in einer auf der Achse des Auges senkrechten Richtung. Dieser Theil wird von der übrigen Gefäßhaut durch besondere Namen unterschieden. Die vordere Seite nehmlich heißt die **Regenbogenhaut** (iris) und die hintere, **die Traubenhaut** (uvea) *). Ungefähr in der Mitte derselben, etwas nach der Nase zu, befindet sich eine kleine runde Oefnung, **der Stern** oder **die Pupille** genannt **).

Die Regenbogenhaut hat ein glänzendes, sammetartiges Ansehen, und scheint aus lauter kleinen Fasern zu bestehen, die regelmäßig gegen den Mittelpunct des Sterns gerichtet, und in verschiedenen Menschen von verschiedener Farbe sind.

Man nennt ein Auge blau, grau, schwarz, u. s. w. nach Beschaffenheit der Farbe der Regenbogenhaut. Die gewöhnlichsten Farben sind grau und blau, und oft trifft man beyde in demselben

Auge

*) Sömmering nennt die ganze Haut mit einem sehr passenden Namen die Blendung, und sagt statt Regenbogenhaut, vordere Fläche der Blendung; statt Traubenhaut, hintere Fläche der Blendung. A. d. U.

**) In ungebohrnen Kindern ist diese Oeffnung mit einem besondern sehr zarten Häutchen, der sogenannten membrana pupillaris verschlossen. A. d. U.

Auge an. Man hat bemerkt, daß bey denjenigen, die ein blondes Haar und eine blasse Gesichtsfarbe haben, die Augen insgemein blau oder hellgrau, bei denenjenigen aber, die ein dunkles Haar haben, gewöhnlich dunkelbraun sind. Ob daraus auch ein Unterschied in dem Sehen entspringt, läßt sich nicht bestimmen. Ganz schwarze Augen giebt es schwerlich, die, welche man so nennt, sind, in der Nähe betrachtet, nur von einem sehr dunkeln Braun, und scheinen blos schwarz, weil sie gegen das Weisse des Auges so stark abstechen. „Die schwarzen und die blauen Augen sind die schönsten und ausdrucksvollsten. Jene geben das Ansehen von Muth und Lebhaftigkeit, aus diesen leuchtet mehr Sanftheit und Milde hervor.“

Der Stern des Auges hat nicht immer einerley Grösse, sondern ist bald weiter, bald enger, je nachdem ein schwächeres oder stärkeres Licht auf das Auge fällt. Wenn wir uns an einem sehr hellen Orte befinden, oder nach einem sehr glänzenden Gegenstande blicken, so zieht sich der Stern zusammen, um einen Theil der Lichtstrahlen auszuschliessen, die sonst das Auge zu stark angreifen würden, hingegen an einem dunkeln oder schwach erleuchteten Ort erweitert er sich, damit das Auge destomehr Strahlen fassen und die Gegenstände desto deutlicher sehen möchte. Eben so wird die Oefnung grösser, wenn

wir

wenn wir entfernte, und kleiner, wenn wir nah gelegene Gegenstände betrachten *). Wenn der Stern zusammengezogen ist, so befindet sich die Blendung in einem gewaltsamen Zustande, der durch die Kraft unsers Willens bewirkt wird; erweitert er sich, so geschieht es, weil die Kraft nachläßt oder weil der Wille aufhört zu wirken. **) Die Weite, um welche sich der Stern ausdehnen und verengern kann, ist beträchtlich, und es ist sehr merkwürdig, daß er bey jeder Veränderung doch seine runde Gestalt behält.

Man

*) Die Anatomen bemerken, daß der Stern bey den Raubthieren und Raubvögeln, rund ist, wie beym Menschen, damit sie nach allen Seiten blicken können; hingegen bey den großen grasfressenden Thieren ist er länglicht und horizontal, um einen grössern Raum von dem Boden zu übersehen; endlich bey denen, die zum Katzengeschlecht gehören, die auf Bäume klettern, und also vornehmlich auf- und unterwärts sehen müssen, ist er länglicht und vertikal.

**) Daß die Zusammenziehung und Erweiterung des Sterns von unserm Willen abhängig wäre, ist wohl ungegründet, weil wir sie sonst willkührlich müßten bewirken können, welches doch nicht der Fall ist. Vielmehr scheinen diese Veränderungen durch den Reiz der Lichtstrahlen mechanisch hervorgebracht zu werden. A. d. U.

Man ist unter den Anatomen noch nicht einig, ob die Regenbogenhaut blos aus solchen Fasern besteht, die, wie Halbmesser eines Zirkels, nach dem Mittelpunkt des Sterns gehen, oder ob auch noch andere in concentrischen Kreisen herumlaufen. Haller sagt, er habe selbst durchs Vergrößerungsglas keine Fasern der letztern Art entdecken können, da die erstern sich schon mit blossem Auge sehr deutlich erkennen lassen, und zu den erforderlichen Veränderungen dieses Häutchens hinreichend zu seyn scheinen: ist der Stern zusammengezogen, so sind sie straff; wird er erweitert, so krümmen sie sich schlangenförmig.

Bey Kindern ist der Stern weiter, als bey Erwachsenen; und bey diesen weiter als bey ältlichen Leuten, bey denen er sich überhaupt sehr wenig verändert. Daher kommt es, daß diese, wenn sie bey Licht lesen wollen, das Licht zwischen das Auge und das Papier stellen, damit der starke Glanz die unbiegsame Blendung gleichsam zwinge sich auszudehnen, und dadurch den Stern so viel zu verengern, als zum deutlichen Sehen nöthig ist. Kurzsichtige Personen haben gemeiniglich sehr grosse Oefnungen, weitsichtige hingegen ungleich kleinere.

Die ganze Gefäßhaut ist undurchsichtig; daher kann nur das Licht, welches durch den Stern geht, in das Innere des Auges kommen. Um diese Undurch-

durchdringlichkeit noch zu verstärken, und die Höle des Auges noch mehr zu verfinstern, ist die Oberfläche dieser Haut durchaus mit einer schwarzen schleimigten Materie, die man das **schwarze Pigment** nennt, überzogen. Dieses Pigment ist am dünnsten an der innern hohlen Seite, und an der vordern Fläche der Blendung; am dicksten aber an der äussern erhabenen Seite und an der innern Fläche der Blendung.

Der kreisförmige Rand, der da entsteht, wo die Gefäßhaut sich einwärts beugt, um die Blendung zu bilden, scheint von einer andern Substanz zu seyn, als der übrige Theil der Haut; er ist viel härter, dichter und von einer weissen Farbe. Von einigen Schriftstellern wird er der **Ciliarkreis** genannt, weil das Ciliarband (von dem weiter unten die Rede seyn wird) an ihm befestigt ist.

Die dritte und letzte Haut des Auges heißt die **Netzhaut**, weil sie gleichsam wie ein Netz über die innere Wölbung des Auges ausgebreitet ist; oder wie andere sagen, weil sie eine Aehnlichkeit mit dem Netz hat, dessen sich eine gewisse Gattung von Fechtern (retiarii) in Rom bediente, um ihre Gegner zu verstricken. Es ist die dünnste und feinste unter den drey Häuten, und eigentlich ein zartes Gewebe von derselben markichten Substanz, aus welcher der innere Theil des Sehnervens besteht, von dem sie als eine Fortsetzung angesehen werden kann. Die äussere

Seite derselben schließt sich dicht an die Gefäßhaut an; mit der innern berührt sie die Oberfläche der Glasfeuchtigkeit, und endigt sich da, wo die Blendung anfängt. Sie macht einen der wesentlichsten Theile des Gesichts aus, indem sich auf ihr die Gegenstände abbilden. Ihre Farbe scheint bey Kindern schwarz zu seyn, bey ältern Personen sieht sie grau aus, und bey sehr alten Leuten fast weiß. Da aber diese Haut an sich immer durchsichtig und farbenlos ist, so müssen die scheinbaren Veränderungen ihrer Farbe von Veränderungen des Pigments herrühren, welches durch sie hindurch schimmert.

Hinter allen diesen Häuten liegt **der Sehnerve**, der aus dem Innern des Gehirns herkommt und durch eine Oefnung in dem hintern Theile der Augenhöle in das Auge geht. Bey seinem Eintritt in die Augenhöle ist er etwas gebogen, und seine Form nicht ganz rund, sondern ein wenig zusammengedrückt. Er geht nicht gerade in die Mitte des Augapfels, sondern ein bischen höher und näher bey der Nase. Durch ihn läuft eine Arterie oder Pulsader, die ihren Weg gerade durch die Glasfeuchtigkeit nimmt, und sich über die Haut verbreitet, welche die hintere Seite der Krystallinse bedeckt.

Mariotte hat zuerst bemerkt, daß unser Auge an der Stelle, wo der Sehnerve in dasselbe eintritt, unempfindlich oder unfähig zu sehen ist. Wenn daher

her der Nerve gerade in der Achse des Auges läge, so würde die beste Stelle unbrauchbar seyn und wir würden von den Gegenständen nicht so viel auf einmal übersehen, als wir jetzt können. So ist also die Lage und Stellung eines jeden Theils mit grosser Weisheit angeordnet.

Die jetzt beschriebenen Häute, die wie die Lamellen oder Blätter einer Zwiebel über einander liegen, schliessen die sogenannten Feuchtigkeiten des Auges in sich, worunter man drey Substanzen versteht, von welchen die eine einen ziemlich festen, die andere einen weichen Körper bildet, und die dritte eine wahre Flüssigkeit ist. Diese Substanzen sind vollkommen durchsichtig, und haben eine solche Form, daß die durchgehenden Lichtstrahlen diejenige Richtung bekommen, die zur Abbildung der Gegenstände, mithin zum Sehen, nothwendig ist. Da sie auch hell und rein wie Wasser sind, so werden die Gegenstände durch sie in keinem falschen Lichte oder mit fremden Farben vorgestellt.

Die flüssigste unter den drey Feuchtigkeiten heißt die wässerichte Feuchtigkeit; sie erfüllt den vordersten Theil des Auges von der Hornhaut an bis zur Krystallinse, die nicht weit hinter dem Stern und der Blendung liegt; sie ist so dünn und klar, als Wasser, wiewohl etwas geistiger und klebricht, und in so grosser Menge vorhanden, daß die Hornhaut

dadurch angeschwellt und hervorragend gemacht wird. Die Blendung schwimmt in dieser Flüssigkeit, oder ist von beyden Seiten damit umgeben, und der Stern von ihr erfüllt. *) Ein zartes Häutchen umschließt sie, das so fein ist, daß man es kaum sehen, und nur in der concentrirtesten Laugensalzflüssigkeit aufbewahren kann. **)

Es ist noch nicht ausgemacht, woher sich diese Feuchtigkeit im Auge sammelt; ihre Quelle aber muß sehr ergiebig seyn. Denn wenn das Auge so verwundet wird, daß sie ganz herausfließt, und die Wunde wird geheilt, so stellt sich auch die Feuchtigkeit wieder her.

Die Farbe und Consistenz dieser Flüssigkeit ändern sich mit dem Alter; sie wird dicker, trübe und weniger

*) In der Vorrede führt der Verfasser die Behauptung eines irländischen Anatomen, des Herrn O'Halloran an, die sich in den Transactionen der irländ. Akad. für 1788 befindet, und welcher zufolge die Blendung mit der hintern Fläche dicht an der Glasfeuchtigkeit anliegt, und also nicht von beyden Seiten mit der wässerichten Feuchtigkeit umgeben ist. A. d. U.

**) Gegen das letztere wird von Sömmering die Einwendung gemacht, daß eine so scharfe Lauge ja alles, wie vielmehr eine so feine Menbran zunichte fresse. A. d. U.

weniger durchsichtig, je höher wir in die Jahre kommen; und dieß ist eine von den Ursachen, warum alte Leute von den Brillen nicht ganz den Vortheil haben, der sich sonst von ihnen erwarten liesse.

Die zweite Feuchtigkeit des Auges ist die **krystallische**, die an Reinheit und Durchsichtigkeit dem Krystall gleich kommt. Dem Umfange nach beträgt sie weniger, als die wässerichte Feuchtigkeit, am Gewicht aber ist sie ihr gleich, weil sie aus einer ungleich dichtern Masse besteht. Sie hat die Gestalt einer von beyden Seiten erhabenen Linse, deren Krümmungen ungleich sind; und daher wird sie auch die **Krystalllinse** genannt. Die flachere Seite ist nach vorne, die erhabnere nach dem Innern des Auges gekehrt; jene gränzt an die wässerichte, diese an die gläserne Feuchtigkeit.

Die Krystalllinse ist in einer Art von Gehäuse oder Kapsel eingeschlossen, deren vorderer Theil ziemlich dick und elastisch, der hintere aber dünner und weicher ist. Diese Kapsel hängt an dem schon vorhin erwähnten Ciliarband, welches in Verbindung mit der Krystalllinse das Auge in zwey ungleiche Hölen theilt, von welchen die vordere und kleinere die wässerichte, und die hintere und größere die gläserne Feuchtigkeit enthält. Die Krystalllinse stößt nicht unmittelbar an die innern Wände der Kapsel denn

wenn man diese öfnet, so kommen einige Tropfen einer sehr klaren Flüssigkeit zum Vorschein. *)

Die Kristalllinse ist so gestellt, daß ihre Achse mit der Achse des Sterns zusammenfällt; diese liegt aber nicht genau in der vertikalen Ebene, die das Auge in zwei gleiche Theile theilt, sondern etwas näher nach der Nase zu. Sie besteht aus übereinanderliegenden Blättern oder Lamellen, die aus sehr feinen und auf eine bewundernswürdige Weise geschlungenen Fibern und einer zarten zellichten Substanz gewebt sind. Zwischen diesen befindet sich eine durchsichtige Flüssigkeit, die im Alter gelblicht wird. Je weiter nach innen, desto dichter schliessen sich die Lamellen an einander, und machen zuletzt eine Art von Kern, der fester als der übrige Theil ist. **Leeuwenhoeck** giebt ihre Anzahl in einer einzigen Linse auf beynahe zweytausend an, und eine jede Lamelle besteht, nach ihm, aus einer einzigen Fiber oder feinen Faser, die auf die mannigfaltigste Weise gewunden ist, ohne sich jedoch zu durchkreuzen.

Wenn die Flüssigkeit in der Krystalllinse gelb wird, so wie wir höher in die Jahre kommen, so müssen uns auch die Gegenstände immer mehr und mehr unter dieser Farbe erscheinen. Daß wir diese Veränderung nicht wahrnehmen, rührt daher, weil sie

*) Dieß ist die bekannte Morgagnische Feuchtigkeit. A. d. U.

sie nicht auf einmal, sondern nur allmählig, auf eine unmerkliche Weise geschieht.

Wird die Krystalllinse undurchsichtig, so entsteht die Krankheit, die man den grauen Staar nennt.

Die Glasfeuchtigkeit ist die dritte und letzte. Sie hat in ihrer Substanz einige Aehnlichkeit mit geschmolzenem Glase, und das hat ihr ihren Namen gegeben. Sie ist weder so dicht, wie die krystallische, noch so dünn und flüssig, wie die wässerichte Feuchtigkeit; Sie nimmt den größten Theil des Auges ein; die ganze Höle hinter der Krystalllinse wird allein von ihr ausgefüllt. Sie unterstützt die Netzhaut und verhindert überhaupt, daß die Häute des Auges nicht zusammenfallen.

Diese Feuchtigkeit ist in einer sehr dünnen und durchsichtigen Haut eingeschlossen; an der vordern Seite hat sie eine Vertiefung, in der die hintere Fläche der Krystalllinse liegt; hier theilt sich die Haut in zwey Theile, von welchen der eine die Vertiefung bedeckt, und der andere sich über die vordere Fläche der Krystalllinse zieht, und so mit der ersten eine Art von Scheide bildet. Die gläserne Feuchtigkeit besteht aus einer zellenartigen Substanz, die in ihren Zwischenräumen eine sehr durchsichtige Flüssigkeit enthält.

Noch ist uns ein Theil zu beschreiben übrig, der zwar nur sehr zart und klein, aber nichts desto weniger

niger von grosser Wichtigkeit ist, ich meine das Ciliarbändchen, welches aus kleinen Fäden oder Fibern besteht, die den Augenwimpern (cilia) nicht unähnlich sind. Diese Fibern kommen von der inwendigen Seite der Gefäßhaut her, nehmlich von dem oben beschriebenen Ciliarkreise, durch den die Gefäßhaut mit der festen Haut und der Blendung verbunden wird. Von hier gehen sie an die vordere Seite der gläsernen Feuchtigkeit, da wo diese die Krystalllinse aufnimmt. Sie stehen auf dem Ciliarkreise rund herum, in einiger Entfernung von einander; die Zwischenräume aber sind mit einem schwarzen Schleim erfüllt, wodurch das Ganze das Ansehen einer schwarzen Haut bekommt.

Erklärung der ersten Figur.

Diese Figur stellt das Auge dar, wie es erscheint, wenn es von einer mitten durch beyde Augen horizontal gehenden Ebene durchschnitten wird.

Der Raum, der zwischen den beyden äussersten Kreisen B F B enthalten ist, stellt die harte oder feste Haut, und der erhabnere Theil B A B, der mit der harten Haut zusammenhängt, die Hornhaut vor.

Zunächst unter der harten Haut liegt **die Gefäßhaut**, die durch die beyden innern Kreise von B F B vorgestellt wird.

Die **Blendung**, die als eine Fortsetzung der Gefäßhaut anzusehen ist, wird durch Ba, Ba ausgedrückt; aa aber ist **der Stern** oder **die Pupille**.

T U ein Stück des Sehnerven. Dieser Nerve geht durch die beyden obersten Häute des Auges durch und breitet sich dann an der innern Seite der Gefäßhaut aus und bildet eine neue sehr feine Haut, **die Netzhaut**, die in der Figur blos durch den schattigten Rand innerhalb des Kreises B F B angedeutet ist.

Die **wässerichte** Feuchtigkeit nimmt den punktirten Raum B A B b C b ein.

E E ist die **Krystallinse**, die von dem **Ciliarband** B b, B b gehalten wird.

Den ganzen Raum, der hinter der Krystallinse liegt erfüllt die **gläserne** Feuchtigkeit.

Die Linie A C D F endlich, die durch die Mitte des Sterns und der Krystalllinse geht, zeigt die Achse des Auges an.

Diese Beschreibung, hoffe ich, wird hinreichend seyn, dem Leser einen Begriff von dem Bau des Auges zu geben, und ihn von der Vortreflichkeit und Zweckmäßigkeit seiner Einrichtung zu überzeugen. Zugleich aber kann er daraus sehen, wie mancherley Gefahren und Uebeln das Auge, bey der großen

Zart-

Zartheit seiner Theile, ausgesetzt ist, und wie wichtig es daher ist, die Vorschriften zu kennen, die uns diesen Uebeln vorzubeugen oder ihnen abzuhelfen lehren.

Von den Eigenschaften des Lichts.

Wenn wir eine richtige Kenntniß von der Natur des Sehens erlangen wollen, so müssen wir uns vorher mit den vornehmsten Eigenschaften des Lichts bekannt machen. Es ist vielleicht in der ganzen unbelebten Schöpfung kein Gegenstand, der so sehr unser Erstaunen und unsere Bewunderung zu erregen im Stande ist, als die Lichtstrahlen, und die Erscheinungen, die sie hervorbringen. Die Betrachtung derselben macht einen der wichtigsten Theile der Naturlehre aus, den man unter dem Namen der **Optik** begreift. Dieser Wissenschaft verdanken wir die optischen Werkzeuge, wodurch wir die Mängel unsers Gesichts verbessern, und seine natürlichen Kräfte so sehr vergrössern können; und die uns in den Stand setzen, Gegenstände, welche ihre Kleinheit oder ihre Entfernung dem blossen Auge entziehen, genauer zu betrachten und zu erforschen.

Die Lichtstrahlen sind von einer so ausserordentlichen Feinheit, daß sie mit Leichtigkeit durch die

dichtesten

Körper gehen; ihre Geschwindigkeit ist so groß, daß wenn die einzelnen Theilchen, woraus sie bestehen, an Masse nur den millionsten Theil eines Sandkorns betrügen, wir eben so wenig im Stande seyn würden ihren Stoß auszuhalten, als wir eine Ladung Sand, aus einer Kanone geschossen, vertragen können. Die Lichtstrahlen durchkreuzen einander nach allen Richtungen ohne die geringste Verwirrung. Durch eine Oeffnung, die nicht über den hundertsten Theil eines Zolls im Durchmesser hält, können wir eine große Menge von Gegenständen auf einmal übersehen; es gehen also von allen Punkten dieser Gegenstände Lichtstrahlen in den verschiedensten Richtungen durch die Oefnung durch, und ohne einander zu stören und das Sehen zu verhindern. Wie außerordentlich klein müssen also diese Theilchen seyn, von welchen Myriaden sich durch einen engen Raum nach allen Seiten bewegen können, ohne an einander zu stossen.

Daß das Licht sich ungleich schneller bewegt, als der Schall, läßt sich schon daraus abnehmen, daß man den Blitz eines Feuergewehrs, das in beträchtlicher Entfernung losgeschossen wird, immer früher sieht, als man den Knall hört; der Schall aber wird in einer Sekunde durch einen Raum von 1142 Fußen fort-

fortgepflanzt. *) Den neueren Astronomen war es aufbehalten, die Geschwindigkeit des Lichts mit Genauigkeit zu bestimmen; und diesen Bestimmungen zu folge durchläuft es in einer Secunde einen Raum von ungefähr hundert und siebenzig tausend englischen Meilen. **)

Unter **Objekt** oder **Gegenstand** versteht man in der Optik ein jedes Ding, welches das Auge betrachtet, oder von welchem Lichtstrahlen in das Auge kommen. Man stellt sich vor, daß ein jedes Objekt aus einer unendlichen Menge kleiner Punkte besteht, deren jeder nach allen Seiten Lichtstrahlen verbreitet oder zurückwirft und also gleichsam als der Mittel-

punkt

*) Hier sind englische Fusse zu verstehen, welches ungefähr 1070 pariser Fuß ausmachen; und so haben Halley, Derham und Flamstead die Geschwindigkeit des Schalles in England gefunden. Den neuesten Versuchen zufolge, die vom Herrn Major Müller zu Göttingen angestellt worden sind, beträgt sie 1040 pariser Fuß in einer Sekunde.
A. d. U.

**) Im Original heißt es zwar geographische Meilen, man sieht aber leicht, daß es ein Versehen ist; denn von diesen rechnet man nur etwa vierzigtausend, die das Licht in einer Sekunde durchläuft, und das macht ungefähr so viel englische, als oben angegeben sind. A. d. U.

punkt einer Lichtkugel, die sich ins unendliche ausdehnt, anzusehen ist.

Um dieses besser zu verstehen, wollen wir einen Punkt P des Objekts M N (Fig. 2.) betrachten. Die Linien P A, P B, P C u. s. w. stellen die Lichtstrahlen vor. Nun lehrt der Anblick der Figur, daß, wo sich auch das Auge befindet, in A, oder B, oder C u. s. w. der Punkt P immer sichtbar bleibt, folglich die Lichtstrahlen nach allen Seiten ausgehen.

Es ist ferner eine allgemeine Erfahrung, daß die Lichtstrahlen, die von einem Gegenstande ausgehen, sich in gerader Linie fortpflanzen so lange sie in demselben **Mittel** bleiben; daß sie aber ihre Richtung ändern oder **gebrochen** werden, wenn die Dichtigkeit des Mittels zu- oder abnimmt.

Mittel heißt in der Optik eine jede durchsichtige Materie, sie sey fest oder flüssig, durch welche sich das Licht hindurch bewegt. Ein Mittel ist dichter, als ein anderes, wenn es bey gleichem Umfange mehr Masse enthält; so ist Glas dichter als Wasser, Wasser dichter als Luft.

Das Licht wird mehr gebrochen, wenn es aus Luft in Glas, als wenn es aus Luft in Wasser geht; oder mit andern Worten: je grösser der Unterschied in der Dichtigkeit der beyden Mittel ist, desto stärker ist die Brechung. Doch kann man es nicht als eine allgemeine Regel aufstellen, daß die Brechungen sich

jeder-

jederzeit so verhielten, wie die Dichtigkeiten der brechenden Mittel. Es giebt Körper, die das Licht stärker brechen, als man es ihrer Dichtigkeit nach erwarten sollte, dergleichen z. B. die Oele sind. Man schreibt dieß dem brennbaren Wesen oder Phlogiston zu, womit diese Körper erfüllt sind.

Ferner kommt es bey der Brechung auch sehr auf den Winkel an, unter welchem ein Lichtstrahl aus einem Mittel in das andere übergeht. Denn ist dieser Winkel ein rechter, so wird der Strahl nicht gebrochen, sondern geht in derselben Richtung fort. Die Brechung findet also nur dann statt, wenn der Strahl unter einem schiefen Winkel auffällt, und ist desto grösser, je schiefer der Winkel und je stärker die brechende Kraft des Mittels ist.

Folgender, artiger und leichter Versuch wird dem Leser einen deutlichern Begriff von der Brechung der Lichtstrahlen geben:

In ein nicht sehr tiefes Gefäß lege man ein Stück Geld, und gehe dann so weit von dem Gefäß zurück, daß man nur noch den äussersten Rand des Geldes sieht; hier bleibe man stehen und lasse durch einen Gehülfen das Gefäß mit Wasser füllen, so wird sogleich das ganze Geldstück sichtbar werden.

Es mag z. B. das Auge in E (Fig. 3.) von dem Geldstück b D nur den äussersten Rand D erblicken, so lange das Gefäß leer ist; gießt man

Wasser

Wasser hinein, so kommt das ganze Stück zum Vorschein, weil alsdann der Strahl b c, bey seinem Uebergang aus dem Wasser in die Luft so gebrochen wird, daß er, anstatt nach B zu gehn, nach der Richtung der Linie A E fortgeht.

Aus demselben Grunde scheint ein gerader Stock, wenn man das eine Ende desselben ins Wasser hält, gebrochen zu seyn.

Da wir die Gegenstände nur vermittelst der Lichtstrahlen sehen, die von ihnen ausgehen, so kann man einen jeden Lichtstrahl als ein Bild von dem Punkt betrachten, von welchem er herkommt; und wenn daher alle Lichtstrahlen, die von einem Gegenstand entspringen, wieder in derselben Ordnung vereinigt werden, in welcher sie von ihm ausfuhren, so werden sie da, wo sie sich vereinigen, ein vollkommnes Bild von dem Gegenstande machen.

Die ganze Einrichtung des Auges geht dahin, eine solche regelmäßige Vereinigung der Lichtstrahlen hervorzubringen; und eben dieß läßt sich auch durch erhabene Gläser oder Linsen bewirken.

Diese Vereinigung aber kann nur durch die Brechung der Lichtstrahlen zuwege gebracht werden. Der Brechbarkeit des Lichts also verdanken wir den Sinn des Gesichts, so wie die Vortheile, die uns die optischen Instrumente gewähren. Es wird also wohl der Mühe werth seyn, daß wir uns mit

den vornehmsten Gesetzen der Brechung bekannt machen.

Ich habe schon vorhin bemerkt, daß, wenn ein Lichtstrahl senkrecht auf die Oberfläche eines brechenden Mittels auffällt, er seinen Weg in gerader Linie fortsetzt, ohne seine Richtung zu ändern. Ist z. B. AB (Fig. 4.) die Oberfläche des brechenden Mittels, oder, wie man sagt, **die brechende Ebene**, und der Strahl C D senkrecht auf A B, so erfolgt keine Brechung, sondern der Strahl geht nach der unveränderten Richtung D E fort.

Wenn er aber unter einem schiefen Winkel auffällt, so wird er gebrochen, und zwar entweder so, daß er unter einem noch schiefern Winkel fortgeht, oder so, daß seine Richtung weniger schief wird, das heißt, sich der senkrechten Linie nähert.

Um diese beyden Fälle gehörig zu unterscheiden, wollen wir die fünfte Figur betrachten. Es stelle A B die brechende Ebene und C D den einfallenden Strahl vor; man ziehe durch den Punkt D die auf A B senkrechte Linie oder **das Neigungsloth** H K: so wird der Strahl C D, anstatt in der Richtung der punktirten Linie D E fortzufahren, entweder nach F oder nach G gehen, das heißt, er wird entweder nach dem Perpendikel D K zu, oder von ihm weg gebrochen werden. Das erstere geschieht, wenn der Strahl aus einem dünnern in ein dichteres; das letztere

tere, wann er aus einem dichtern in ein dünneres Mittel übergeht. Wäre z. B. A B die Oberfläche von einem Stück Glas, und darüber, nach C zu, befände sich Luft — so daß der Strahl C D aus der dünnern Luft in das dichtere Glas übergienge — so würde er nach D F fortgehen, oder nach dem Perpendikel zu gebrochen werden. Umgekehrt aber, befände sich über A B Glas, und darunter Luft, gienge also der Strahl aus einem dichtern in ein dünneres Mittel über, so würde er nach der Richtung der Linie D G fortgehen, oder von dem Perpendikel weg gebrochen werden.

Man hat also folgende Regeln zu merken:

1) Wenn ein Strahl aus einem Mittel senkrecht in ein anderes, es sey dünner oder dichter, übergeht, so wird er nicht gebrochen, sondern setzt seinen Weg in unveränderter Richtung fort.

2) Wenn er unter einem schiefen Winkel aus einem dünnern in ein dichteres Mittel übergeht, so wird er so gebrochen, daß er sich dem Neigungslothe nähert. Endlich

3) Wenn er unter einem schiefen Winkel aus einem dichtern in ein dünneres Mittel übergeht, so wird er durch die Brechung von dem Neigungsloth entfernt.

Ich muß hierbey erinnern, daß die Brechung allemal nur an der Oberfläche des brechenden Mittels

bey dem Eintritt des Strahls geschieht, innerhalb desselben wird die Richtung weiter nicht geändert, es sey denn, daß sich die Beschaffenheit des Mittels selbst verändert.

Die Erfindung der optischen Gläser ist eine glückliche Anwendung, die man durch Hülfe der Mathematik von den ebengedachten Regeln gemacht hat. Die Betrachtung der verschiedenen Arten dieser Gläser und ihrer Wirkungen gewährt ohne Zweifel eine eben so angenehme als nützliche Unterhaltung, hier aber würde sie mich zu weit von meinem Hauptzweck abführen; zu diesem ist es hinreichend einer Art derselben, der **convexen** oder **erhabenen** Gläser zu gedenken.

Die erhabenen Gläser, die unter dem Namen der **Vergrösserungsgläser** oder **Brenngläser** allgemein bekannt sind, sind runde geschliffene Gläser, die in der Mitte dicker als nach dem Rande zu sind. Ihre Oberflächen sind eigentlich Kugelabschnitte. Die sechste Figur stellt ein solches Glas im Durchschnitt vor. Die gerade Linie E D, die durch die Mittelpunkte beyder Kugelabschnitte geht, heißt **die Achse des Glases**.

Ein Strahl, der genau in der Lage der Achse durch das Glas durchgeht, wird nicht gebrochen. Diejenigen Strahlen aber, die, wie a b, c d, e f, g h, parallel mit der Achse auffallen, werden so gebrochen,

brochen, daß sie sich hinter dem Glase in einem Punkt F vereinigen. Dieser Punkt heißt **der Brennpunkt** oder der **Focus**, und der Abstand desselben von dem Glase, oder die Entfernung C F, die **Brennweite** des Glases.

Strahlen, die, wie M N, M N, (Fig. 7.) aus einem Punkt M in der Achse herkommen, werden durch die Brechung ebenfalls wieder in einem Punkt vereinigt. Dieser **Vereinigungspunkt** aber ist weiter von dem Glase entfernt, als der Brennpunkt, und hat keine bestimmte Stelle, sondern liegt näher oder weiter hinter dem Glase, je nachdem der Punkt M weiter oder näher vor demselben ist.

Endlich ist noch zu merken, daß nicht nur der Strahl, der sich genau in der Achse befindet, sondern überhaupt ein jeder, der durch den Mittelpunkt des Glases geht, ungebrochen bleibt, und daß ein jeder dieser **Hauptstrahlen** seinen **Brennpunkt** und seine **Vereinigungspunkte** hat, das heißt, daß sowohl diejenigen Strahlen, die parallel mit ihm auffallen, als die, welche von einem in ihm befindlichen Punkt ausgehen, durch die Brechung wieder in einem Punkt vereiniget werden. Die achte und neunte Figur werden dieß deutlicher machen. A B ist der Durchschnitt des erhabenen Glases, E D die Achse, C der Mittelpunkt; F G, H I sind Haupt-

strahlen, die durch den Mittelpunkt C ungebrochen durchgehen; in der achten Figur gehen f g, f g mit F C, und h i, h i, mit H C parallel, und werden in den Brennpunkten G, I vereinigt; in der neunten Figur kommen f g, f g, und h i, h i aus Punkten, die in den Hauptstrahlen selbst liegen, und werden so gebrochen, daß sie in den Vereinigungspunkten K und L wieder zusammentreffen.

Da nun an der Stelle, wo die Strahlen, die von einem Punkt eines Objekts herkommen, wieder vereinigt werden, ein Bild von diesem Punkt des Objekts entsteht: so sieht man leicht, daß, wenn die Strahlen, die von allen Punkten eines Gegenstandes ausgehen, nach der Brechung wieder in eben so vielen Punkten und in derselben Ordnung zusammentreffen, sie ein Bild von dem Gegenstande machen werden. Fängt man dieses Bild mit einem weissen Papier oder einer andern weissen Ebene auf *), so wird man finden, daß es den Gegenstand sehr deutlich und mit seinen natürlichen Farben, aber in verkehrter Lage, darstellt.

Am deutlichsten wird man sich hiervon durch folgenden Versuch überzeugen können:

Es

*) Eine weisse Ebene verdient deswegen den Vorzug vor einer farbigten, weil sie alle Arten von Farben gleichförmig und unverändert zurückwirft.

Es sey A B (Fig. 10.) ein von allen Seiten verschlossener Kasten, und in diesem an der vordern Seite eine kleine Oefnung C D; hier befestige man ein erhabenes Glas, welches die von dem Gegenstand E F auffallenden Strahlen, an der hintern Wand, die entweder weiß angestrichen oder mit weissem Papier überzogen seyn muß, zwischen G H wieder vereinigt, so entsteht an dieser Stelle ein Bild des Gegenstandes mit denselben Farben, und nur in verkehrter Lage.

Ein jeder Punkt des Gegenstandes nehmlich sendet einen ähnlichen Strahlenkegel auf das Glas, wie es die Figur von den Punkten F und E darstellt; durch die Brechung wird ein jeder Strahlenkegel zwischen G H wieder in einem Punkt vereinigt, und macht da ein Bild von dem Punkt, von welchem er herrührt; die Strahlen werden von der Wand oder dem Papier wieder zurückgeworfen, und so erscheint das Bild des ganzen Gegenstandes wie ein Gemählde, aber mit ungleich lebhaftern Farben, als der geschickteste Künstler ihm zu geben vermag.

Bringt man das Glas näher oder weiter von der Wand, so wird die Abbildung undeutlich, weil alsdann die Strahlen, die von dicht neben einander liegenden Punkten des Gegenstandes herkommen, in einanderfallen. Die Deutlichkeit der Abbildung aber beruht vornehmlich darauf, daß die Strahlen, die

von verschiedenen Punkten des Gegenstandes herrühren, auch auf verschiedene Punkte der Wand oder des Papiers treffen, und sich nicht mit andern vermischen.

Aus eben diesem Grunde muß der Kasten gehörig verfinstert seyn, weil sonst das von der Seite einfallende Licht sich mit den Strahlen, die von dem Objekt herkommen, vermischen und die Abbildung schwächen, ja, wenn es stark wäre, ganz verlöschen würde.

Warum das Bild verkehrt erscheint, ergiebt sich aus dem blossen Anblick der Figur. Es ist klar, daß das Glas nicht die Ursache davon ist; denn nimmt man dieses weg, und verengt die Oeffnung bis etwa auf den zehnten Theil eines Zolles, so erhält man an der Wand ebenfalls ein umgekehrtes, obgleich nicht so vollkommnes, Bild, als man es durch Hülfe des Glases erlangt.

In beyden Fällen müssen die Strahlen, die von den höhern, und die, welche von den tiefern Theilen des Gegenstandes auf die Wand gehen, in der Oeffnung einander durchkreuzen; und ohne Glas erscheint das Gemählde nur schwach und undeutlich: schwach, weil durch die enge Oeffnung nur wenig Strahlen von jedem Punkt auf die Wand kommen; undeutlich, weil selbst diese wenigen Strahlen nicht gehörig von einander abgesondert werden, sondern in einander fallen; beyden Mängeln wird durch das Glas, welches eine weitere Oeffnung verstattet, und die Strahlen gehörig wieder vereinigt, abgeholfen.

Vom Sehen.

Die bisher beschriebene Abbildung der Gegenstände auf der Wand eines verfinsterten Kastens, hat eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der Darstellung der Gegenstände in unserm Auge. Wenn wir einen Gegenstand sehen sollen, so muß ein Bild von ihm auf der Netzhaut des Auges entstehen; und darin besteht eben der Antheil, den das Auge am Sehen hat, daß es die Strahlen, die von einem Punkt des Gegenstandes herkommen, so bricht, daß sie sich auf der Netzhaut wieder in einem Punkt vereinigen, und zusammen ein deutliches Gemählde von dem Gegenstand hervorbringen. Anstatt aber daß die Brechung bey der vorbeschriebenen Maschine durch einen einzigen durchsichtigen Körper, die gläserne Linse, bewirkt wird, werden die Strahlen hier von mehrern Körpern gebrochen, nehmlich von der Hornhaut und den drey Feuchtigkeiten, die den innern Raum des Auges erfüllen.

Man hat durch mühsame Versuche gefunden, daß die brechende Kraft der wässerichten und gläsernen Feuchtigkeit mit der des gemeinen Wassers beynahe übereinkommt; die brechende Kraft der Krystalllinse aber etwas grösser ist.

Die Hornhaut und die wässerichte Feuchtigkeit haben auch einerley Brechungskraft, und man kann daher diese beyden Körper nebst der gläsernen Feuchtig-

tigkeit, als ein einziges brechendes Mittel ansehen, dessen Oberfläche die Hornhaut ist; die Krystalllinse aber ist als ein erhabenes Glas zu betrachten, das seinen Platz innerhalb des gedachten Mittels hat. Also machen die Feuchtigkeiten des Auges eine Art von zusammengesetzter Linse, deren Wirkung sich nach den Gesetzen der Optik berechnen läßt.

Ich will versuchen, die Veränderungen, welche die Strahlen in den verschiedenen Feuchtigkeiten durch die Brechung erleiden, vermittelst einer Figur anschaulich zu machen. P Q R (Fig. 11.) sey ein Gegenstand, die Strahlenkegel B P B, B Q B, B R B, die von den Punkten P, Q, R, auf das Auge fallen, werden zuerst von der Hornhaut so gebrochen, daß sie sich in den Punkten a, b, c hinter dem Auge vereinigen würden; da sie aber bey ihrem Fortgang auf die Krystalllinse treffen, so werden sie von der vordern Fläche derselben zum zweytenmal gebrochen, und bekommen eine Richtung nach den Punkten h, i, k, näher bey dem Auge als vorhin; endlich werden sie bey ihrem Uebergang aus der hintern Fläche der Krystalllinse in die gläserne Feuchtigkeit, noch einmal gebrochen, so daß sie sich in den Punkten p, q, r, innerhalb dem Auge wirklich vereinigen. *) Auf eine ähnliche Weise werden die Strah-

*) Gemeiniglich nimmt man freylich nur diese dreyfache Brechung an, es ist aber die Frage, ob man nicht

Strahlen, die von einem jeden andern Punkt des Objekts in das Auge kommen, gebrochen; sie treffen also auf der Netzhaut zwischen p r wieder in einem Punkt zusammen, und machen vereinigt ein Bild von dem Gegenstand, nur in verkehrter Stellung: der obere Theil des Gegenstandes wird auf dem untern Theil der Netzhaut, die rechte Seite von jenem auf der linken von dieser, und so die übrigen Theile abgebildet.

Die Wirkung geschieht hier also auf eine ähnliche Weise und nach denselben Gesetzen, wie bey der Camera obscura oder dem vorhin beschriebenen Kasten. Man kann sich hiervon am besten überzeugen, wenn man ein Auge von einem frisch geschlachteten Thiere nimmt, den hintern Theil der harten Haut

nicht vielmehr eine vierfache annehmen müsse: ob nehmlich die Strahlen nicht schon bey ihrem Uebergang aus der Krystallinse in die morgagnische Feuchtigkeit, und zum viertenmal bey ihrem Uebergang aus dieser Feuchtigkeit in die Kapsel und die dicht daran liegende Glasfeuchtigkeit gebrochen werden? Bey der letzten Brechung würde dann die Kapsel mit der Glasfeuchtigkeit als ein Hohlglas wirken, dadurch würde Eulers Behauptung, daß die verschiedenen Feuchtigkeiten des Auges zur Aufhebung der Farbenzerstreuung dienten, bestätigt werden. Die geringe Quantität der morgagnischen Feuchtigkeit kann, bey der ausnehmenden Feinheit der Lichtstrahlen, wohl kein Einwurf seyn. A. d. U.

Haut davon ablöst, und es so zubereitet in eine genau passende Oeffnung eines zugemachten Fensterladens steckt, die vordere Seite nach aussen gekehrt; alsdann erscheint auf der hintern Fläche das sauberste Gemählde der vor dem Auge liegenden Gegenstände.

Wenn die Feuchtigkeiten des Auges vor Alter oder aus irgend einer andern Ursache etwas eintrocknen und sich vermindern, so wird die Hornhaut und die Krystalllinse flacher; die Lichtstrahlen werden also nicht mehr so stark gebrochen, wie vorher, und erreichen die Netzhaut, ehe sie noch genau in einem Punkt vereinigt sind, (der Brennpunkt liegt nehmlich alsdann hinter der Netzhaut); daraus entspringt der Nachtheil, daß sie etwas in einander fallen, und folglich eine unvollkommene und undeutliche Abbildung von den Gegenständen machen. Dieser Fehler, den man die **Weitsichtigkeit** nennt und von dem ich in der Folge insbesondere sprechen werde, wird durch Brillen mit erhabenen Gläsern verbessert, denn diese verstärken die Brechung und bewirken dadurch, daß die Lichtstrahlen mehr zusammen fahren, und sich genau in dem Hintergrunde des Auges auf der Netzhaut vereinigen.

Auf der andern Seite, wenn die Hornhaut und die Krystalllinse allzu erhaben sind, so vereinigen sich die Strahlen, ehe sie die Netzhaut erreichen, (oder, der Brennpunkt liegt vor der Netzhaut) und die Abbildung wird ebenfalls undeutlich. Diesem Fehler

der

der Kurzsichtigkeit kann man, so wie dem vorigen, durch Brillen abhelfen, die aber eine andere Gestalt haben müssen; sie müssen nehmlich hohl seyn, anstatt daß jene erhaben sind; alsdann haben sie die Wirkung, daß die Strahlen mehr auseinander fahren, und durch die Brechung im Auge in einem etwas weitern Abstand erst wieder vereinigt werden.

Zusatz des Uebersetzers.

Um das, was hier von dem Gebrauch der Hohlgläser gesagt wird, besser zu verstehen, wird es nicht überflüssig seyn, ein paar Worte über die Wirkung derselben hinzuzusetzen.

So wie es verschiedene Arten von convexen oder erhabenen Gläsern giebt, so giebt es auch verschiedene Arten von concaven oder hohlen. Eine derselben, die auf beyden Seiten gleich hohl ist, stellt die zwölfte Figur im Durchschnitt vor. Die krummen Oberflächen A C B und A G B sind Kugelabschnitte, und der Anblick der Figur lehrt es, daß diese Gläser in der Mitte dünner, als am Rande sind. Die Linie E D, die durch die Mittelpunkte der Kugelabschnitte geht, heißt auch hier die Achse; und ein Strahl, der in der Lage dieser Achse durch das Glas geht, wird nicht gebrochen. Dagegen ist es eine Hauptregel, daß alle Strahlen, welche wie M N, M N, parallel mit der Achse auffallen, so gebrochen wer-

werden, daß sie sich immer weiter von ihr entfernen, und anstatt in gerader Linie nach O fortzufahren, in der Richtung der Linien N P, N P, fortgehen. Verlängert man diese Linien rückwärts, so treffen sie in einem Punkt der Achse, F, zusammen, welcher der **Zerstreuungspunkt** oder auch der **Brennpunkt** heißt, so wie F C die **Brennweite** des Glases genannt wird. Je hohler das Glas ist, desto stärker werden die Strahlen gebrochen, desto näher liegt folglich der Punkt F, dem Glase, oder desto kleiner ist die Brennweite; im Gegentheil je flacher es ist, desto weniger werden die Strahlen gebrochen, und desto grösser wird die Brennweite.

Aus der ersten Regel läßt sich eine zweite herleiten, nehmlich, daß die Strahlen, welche aus einem in der Achse liegenden Punkt M (Fig. 13.) auf das Glas fallen, wie M N, M N, nach der Brechung noch weiter aus einander fahren, ungefähr in der Richtung der Linien N R, N R. Wenn man diese beyden Regeln in Acht nimmt, so werden einem die Wirkungen der Hohlgläser bey dem Fehler der Kurzsichtigkeit leicht begreiflich seyn.

Von dem künstlichen Auge.

Unter dem **künstlichen Auge** versteht man ein optisches Instrument, welches den Bau des Auges nachahmt, und ungemein geschickt ist, die Wirkungen dieses Organs zu erläutern, und uns zu überzeu-

gen,

gen, daß die Abbildung der Gegenstände auf der Netzhaut blos durch die Brechung der Lichtstrahlen, auf eine mit den allgemeinen Regeln der Optik ganz übereinstimmende Weise, bewirkt wird. Man vergleiche mit der nachstehenden Beschreibung die vierzehnte Figur.

An dem vordern Ende E ist ein Stück gemeines Glas, das so bemahlt wird, daß es das Ansehen eines natürlichen Auges hat; die Mitte, die den Stern vorstellt, bleibt durchsichtig. Innerhalb der Kugel befinden sich drey Linsen von verschiedener Brennweite, von welchen man immer nur eine auf einmal dem durchsichtigen Theile des vordern Glases, oder dem Stern gegenüber bringt. Durch die eine wird der natürliche Zustand des Auges vorgestellt; die andere, die etwas flacher ist, zeigt den Fehler der Weitsichtigkeit, der im Alter aus einer zu geringen Brechung der Strahlen entsteht; die dritte, die erhabener als die erste ist, erläutert den entgegengesetzten Augenfehler, die Kurzsichtigkeit, die ihren Grund in einer zu starken Strahlenbrechung hat.

An dem hintern Ende der Kugel A liegt ein mattgeschliffenes Glas, welches die Stelle der Netzhaut vertritt. Vor der Kugel sind in den Einfassungen C und D zwey Augengläser, ein erhabenes und ein hohles, befestigt, die vermittelst des Handgriffs B nach Willkühr vor den Stern des Auges gerückt werden können.

Rich-

Richtet man nun diese Maschine gegen einen hell erleuchteten, nicht sehr weit entlegenen Gegenstand, z. B. ein Fenster, und bringt die Linse, die den natürlichen Zustand des Auges darstellt, hinter den Stern, so erscheint auf dem mattgeschliffenen Glase ein helles und deutliches, aber verkehrtes Bild von dem Gegenstande.

In diesem Fall darf man keines von den vordern Gläsern, C und D, vor den Stern rücken, oder das Bild wird undeutlich; zum Beweis, daß, wenn das Auge seine gehörige Form und Beschaffenheit hat, ihm die Augengläser nichts taugen.

Setzt man darauf an die Stelle der ersten Linse, die andere, welche flacher ist, so wird dadurch das weitsichtige Auge vorgestellt und das Bild auf dem hintern Glase erscheint sehr unvollkommen; so bald man aber das erhabene Augenglas zu Hülfe nimmt, so wird es wieder vollkommen deutlich.

Endlich nimmt man die dritte Linse, welche die größte Convexität hat, und setzt sie an die Stelle der vorigen; die Abbildung ist, wie bey dem kurzsichtigen Auge, dunkel und verwirrt; rückt man aber das hohle Augenglas vor den Stern, so erlangt sie wieder die gehörige Deutlichkeit.

Aus diesen Versuchen erhellet, daß weitsichtige Personen sich der erhabenen, kurzsichtige hingegen der hohlen Brillen oder Augengläser bedienen müssen.

Zusatz

Zusatz des Uebersetzers.

Es giebt noch eine einfachere Art von künstlichem Auge, die ich hier kurz beschreiben will.

A B (Fig. 15.) eine hohle Kugel, von einem feinen Holz gearbeitet, stellt den Augapfel vor; vorn befindet sich ein erhabenes Glas B D, dessen Brennpunkt gerade auf die gegenüberstehende Seite A C fällt, und welches statt der brechenden Feuchtigkeiten des Auges dient; endlich ist in der Mitte der Röhre a b c d ein mattgeschliffnes Glas befestigt, welches die Stelle der Netzhaut vertritt und die Bilder auffängt, die durch die vordere Linse gemacht werden. Stellt man nun diese Röhre so, daß das Glas in A C zu stehen kommt, so wird man auf demselben eine reine und deutliche, aber verkehrte, Abbildung von den vor der Linse B D befindlichen Gegenständen wahrnehmen. Schiebt man darauf die Röhre weiter hinein, so daß a b nach A C, und A C nach c d, näher an die Linse B D, rückt: so fällt der Brennpunkt der Linse nicht mehr auf das Glas, sondern hinter dasselbe, und folglich wird die Abbildung undeutlich. Es tritt alsdann derselbe Fall ein, der bey dem Auge im Alter statt findet, wenn die Krystalllinse flacher wird und der Brennpunkt hinter die Netzhaut fällt, oder, wenn das Auge weitsichtig wird. Eben so wird die Abbildung undeutlich, wenn

man die Röhre ganz auszieht, und dadurch das Glas hinter A C in die Stelle von a b bringt; alsdann liegt der Brennpunkt vor dem Glase, oder die Strahlen vereinigen sich in einem Punkt, ehe sie das Glas erreichen, und dieß ist dem zweyten vorhin beschriebenen Augenfehler, der Kurzsichtigkeit, ähnlich, die aus einer allzugrossen Erhabenheit oder Convexität der Krystallinse entsteht.

Um die Wirkung der Brillen in den beyden letztern Fällen zu zeigen, sind die Gläser E und F hinzügefügt, von welchen das eine ein erhabenes das andere ein hohles ist.

Ueber die verkehrte Lage des Bildes auf der Netzhaut.

Da wir die Gegenstände nur vermittelst des Bildes sehen, welches von ihnen auf der Netzhaut entsteht, so kann man fragen, wie es zugeht, daß die Gegenstände aufrecht erscheinen, obgleich das Bild im Auge umgekehrt ist?

Wenn es eben so leicht wäre, diese Frage auf eine befriedigende Weise zu beantworten, als Einwürfe gegen die Systeme zu machen, die man bisher zur Erklärung der wechselseitigen Wirkungen der Sele auf den Körper, und des Körpers auf die

Seele

Sele aufgestellt hat: so würden wir längst zur Gewißheit in dieser Sache gekommen seyn.

Die Schwierigkeit würde noch grösser seyn, wenn wir das Bild und nicht den Gegenstand sähen; allein das Bild kann durchaus nicht gesehen werden, denn es ist unmöglich, daß das Auge einen Theil von sich selbst sehen könnte. Das Bild ist nur das Mittel, wodurch wir den Gegenstand wahrnehmen; es wird aber nicht selbst wahrgenommen; das Mittel kann weder wahrnehmen, noch vergleichen, noch urtheilen; dieß sind besondere Wirkungen jener Einheit, die wir Sele nennen.

Bey dieser Untersuchung ist es durchaus nothwendig, das Organ der Wahrnehmung von dem Wesen, welches wahrnimmt, zu unterscheiden. Die Trabanten des Jupiters lassen sich nur durch Hülfe eines Fernrohrs erkennen; soll man aber daraus schliessen, daß das Fernrohr sie erkennt? ein solcher Schluß wäre ungereimt. Nicht weniger ungereimt wäre es auch, zu behaupten, daß das Auge die Kraft habe zu sehen; es ist nur ein natürliches Werkzeug zum Sehen; das natürliche Werkzeug aber sieht eben so wenig selbst, als das künstliche.

Unsere Sinnen sind Werkzeuge, die von dem Schöpfer so eingerichtet sind, daß sie uns ein jedes in eine besondere Beziehung mit den Gegenständen setzen. Durch die Ohren vernehmen wir den Schall,

durch die Nase den Geruch u. s. w.; die Augen lassen uns das Licht und die Farben, und vermittelst dieser die Oberflächen der Körper erkennen. Zu diesem Ende brechen sie die Lichtstrahlen so, daß auf der Netzhaut ein Bild entsteht, sie sehen aber weder den Gegenstand noch das Bild. Denn sie brechen die Lichtstrahlen eben so gut, und machen ein eben so deutliches Bild, wenn sie aus dem Kopf herausgenommen sind; man kann aber nicht sagen, daß sie alsdann sehen. Ja sogar wenn sie sich noch in ihrer natürlichen Lage im Kopf befinden und vollkommen gesund sind, kann eine Verstopfung oder Verletzung hinten in dem Sehnerven allem Sehen ein Ende machen.

Wir wissen zwar, wie das Auge das Bild eines Gegenstandes auf der Netzhaut hervorbringt; allein wie es zugeht, daß wir vermittelst dieses Bildes den Gegenstand sehen, wissen wir nicht; und wenn wir uns nicht durch Erfahrung und Versuche überzeugt hätten, daß ein solches Bild vorhanden sey, so würden wir nie etwas davon wahrgenommen haben. Die Empfindung mag ihren Sitz haben, wo sie will, so scheint sie sich doch bey dem Eindruck der Bilder nicht blos leidend zu verhalten; dieser Eindruck veranlaßt eine Gegenwirkung, und Eindruck und Gegenwirkung sind wechselseitig. Daher kommt es, daß wir oft einen Gegenstand nicht sehen, der vor

dem

dem Auge liegt, wenn gerade unsere Aufmerksamkeit auf andere Dinge gerichtet ist.

Das Bild auf der Netzhaut ist indessen das Mittel, durch dessen Dazwischenkunft wir den Gegenstand sehen; denn so wie das Bild, oder der Eindruck der Lichtstrahlen auf die Netzhaut beschaffen ist, so ist auch der Anschein des Gegenstandes, in Rücksicht auf Farbe, Gestalt, Deutlichkeit, Helligkeit, beschaffen. Da wir aber von dem Mechanismus der Seele, wenn ich mich so ausdrücken darf, oder von der Beschaffenheit des Seelenauges, gar keine Kenntniß haben, so können wir nicht sagen, wie diese Wirkung hervorgebracht wird, sondern blos den Schluß ziehen, daß das körperliche Auge ein Werkzeug zum Sehen ist.

Bey einem so ausgemacht dunkeln Gegenstande also, dessen genaue Kenntniß vielleicht alle menschliche Einsicht übersteigt, muß eine jede Erklärung mangelhaft seyn. Unter den vielen Versuchen des menschlichen Scharfsinns, die Art und Weise begreiflich zu machen, wie wir bey der verkehrten Lage des Bildes den Gegenstand in aufrechter Stellung erblicken, ist vielleicht der folgende einer von den weniger unvollkommnen.

Ein jeder Punkt eines Gegenstandes wird in der Richtung einer geraden Linie gesehen, die von seinem Bild auf der Netzhaut, durch den Mittelpunkt

des Auges nach ihm selbst zu geht; und folglich zeigt dieses Bild der Sele nicht nur das Daseyn eines solchen Punkts im Objekt, sondern auch zugleich die wahre Lage desselben an. Es ist natürlich, daß der Theil des Objekts, dessen Bild auf der Netzhaut zu unterst liegt, von dem Auge zu oberst gesehen wird; und was im Bilde auf der rechten Seite ist, im Objekt auf der linken erscheint. Wir sehen also vermöge der natürlichen Beschaffenheit unsers Auges diejenigen Gegenstände aufrecht, deren Bilder auf der Netzhaut verkehrt liegen, und diejenigen verkehrt, deren Bilder aufrecht stehen.

Zusatz des Uebersetzers.

Der Herr Verfasser stellt die ganze Sache schwerer und geheimnißvoller vor, als sie wirklich ist, und wird dadurch in seiner Erklärung eben so weitläuftig als dunkel. Freylich hat die Frage, die er beantworten will, zu vielen Streitigkeiten Veranlassung gegeben; „hat sie aber überhaupt einen vernünftigen Sinn?“ fragt Hr. Hofr. **Lichtenberg**. *) Ich will meine Gedanken darüber deutlich zu machen suchen.

Die scheinbare Schwierigkeit also liegt darin, daß wir die Gegenstände aufrecht sehen, ohnerachtet ihre Bilder

*) In der neuesten Auflage des Erxleb. Kompendiums. S. 319.

Bilder auf der Netzhaut verkehrt liegen, oder daß wir die Theile oben sehen, die im Auge unten liegen, und umgekehrt. Hier ist es zuerst nöthig, daß man sich einen richtigen Begriff von **aufrecht** und **verkehrt**, von **oben** und **unten** mache. Man sagt von einem Menschen, er stehe **aufrecht**, wenn die Richtung seines Körpers senkrecht nach der Erde zugeht, und seine Füsse gegen die Erde gekehrt sind; **verkehrt**, wenn bey derselben Richtung des Körpers, der Kopf gegen die Erde gekehrt ist und die Füsse abwärts von ihr gehen. Und so steht überhaupt ein jeder Gegenstand aufrecht, wenn er mit seinem Fuß oder seiner Basis gegen die Erde gerichtet ist, und der übrige Körper nach der vertikalen Linie von derselben abwärts steigt; und verkehrt ist er nur alsdann, wenn sein Gipfel oder seine Spitze gegen die Erde gewandt ist, und seine Basis nach der entgegengesetzten Richtung von der Erde abwärts liegt. Die Ausdrücke **aufrecht** und **verkehrt** beziehen sich also immer auf die Lage gegen die **Erde**, deuten aber keine absoluten Richtungen an. Da die Erde rund ist, so können zwey Gegenstände, bey ganz entgegengesetzten absoluten Richtungen, doch gerade oder aufrecht stehen. Man werfe einen Blick auf die sechzehnte Figur:

Der Kreis A B stelle die Erde vor; man denke sich einen Gegenstand, z. B. einen Thurm in A und

einen andern in B, so ist jener aufrecht, wenn seine Basis auf der Erde ruht, und seine Spitze gegen a gerichtet ist; der andere in B hingegen ist aufrecht, wenn seine Basis auf der Erde ruht, und seine Spitze nach b liegt, also gerade nach der entgegengesetzten Richtung von a.

Eben so ist es mit den Ausdrücken **oben** und **unten**. **Oben** nennen wir, was von der Erde abwärts liegt, oder weiter von ihr entfernt ist, **unten**, was gegen die Erde zu, oder näher bey derselben liegt. Diese Ausdrücke beziehen sich also gleichfalls blos auf die Lage gegen die Erde. Nun zur Anwendung.

Wenn man fragt, ob die Bilder in unserm Auge aufrecht oder verkehrt sind, so muß man nicht auf ihre absolute Richtung, sondern **auf ihre Lage gegen das Bild der Erde** sehen. Nun aber haben die Bilder im Auge gegen das Bild der Erde im Auge ganz genau dieselbe Lage, welche die Gegenstände selbst gegen die Erde haben, folglich sind sie eben so gut aufrecht als diese, wenn gleich ihre absoluten Richtungen einander entgegengesetzt sind. Das Bild von einem Hause in unserm Auge würde verkehrt seyn, wenn die Spitze desselben auf dem Bilde der Erde stände, und der Grund gegen das Bild des Himmels gerichtet wäre; da aber der Grund des Hauses auch in unserm Auge an die Erde stößt, und der

übrige

übrige Theil in vertikaler Richtung von derselben abwärts steigt, so ist das Bild des Hauses so gut aufrecht, wie der Thurm B b in der zuletzt angeführten Figur.

Hieraus erhellet, daß es ganz unrichtig ist, wenn man sagt, die Bilder in unserm Auge wären verkehrt; und so wird man die obige Frage von Lichtenberg verstehen.

Ueberhaupt darf man bey Untersuchungen, unsere Sinnen betreffend, nie vergessen, daß es eigentlich immer nur unsere eigenen Organe und ihre verschiedenen Veränderungen sind, die wir fühlen und wahrnehmen, nie die Dinge selbst, die diese veranlassen. Wir empfinden eigentlich nur die Eindrücke, die auf unser Auge gemacht werden, oder bemerken, wenn ich sagen darf, die Verhältnisse der Bilder auf unserer Netzhaut. Daß wir aber diese Verhältnisse auch ausser uns hinaussetzen, und auf die Dinge übertragen können, durch deren Einwirkung sie entstanden sind, gehört zu den Unbegreiflichkeiten sowohl unsrer eigenen Natur, als jener Dinge. Ich bekenne daher, daß ich mir nichts dabey zu denken weiß, wenn Hr. Adams in der zuletzt aufgestellten Erklärung sagt, daß die verschiedenen Punkte der Netzhaut die verschiedenen Theile des Gegenstandes nach geraden Linien, und folglich in ihrer wahren Lage sehen. Denn was heißt sehen, in Rücksicht auf das Auge?

nichts anders, als Lichtstrahlen empfangen. Er selbst sagt vorher, daß es ungereimt wäre, zu sagen, daß das Auge die Kraft habe zu sehen, da es nur ein natürliches Werkzeug zum Sehen ist.

Wenn wir aber auch annehmen, daß die gegebene Erklärung richtig und befriedigend ist, so bleiben doch noch manche Schwierigkeiten übrig, die den Philosophen und Anatomen in Verlegenheit bringen. Noch kennen wir nicht den Zweck und die Verrichtung von verschiedenen Theilen des Auges, die doch unstreitig zur Vervollkommnung dieses Sinnenwerkzeuges das ihrige beytragen. So wissen wir von dem Sehnerven nicht, wozu er eigentlich dient, oder auf welche Weise er bey dem Sehen mitwirkt. Daß er zum Sehen nothwendig ist, leidet keinen Zweifel, denn bey dem schwarzen Staar, der blos aus einer Zerrüttung in dem Sehnerven herrührt, malen sich die Bilder auf der Netzhaut aufs deutlichste ab, und man sieht doch nichts.

Noch weniger kennen wir den Nutzen der Gefäßhaut, die gleichwohl zum Sehen unentbehrlich ist. Denn es ist bekannt, daß wenn die Strahlen von einem Gegenstand auf den Theil der Netzhaut fallen, der nicht von der Gefäßhaut bedeckt wird, nehmlich bey dem Eintritt des Sehnervens, wir nichts

nichts sehen. *) Es giebt also noch verschiedene Theile, deren Mitwürkung zum Sehen nothwendig ist, selbst nachdem die Bilder auf der Netzhaut gemacht sind. Wenn wir den eigentlichen Zweck dieser Theile werden entdeckt haben, dann wird uns der wundervolle Bau des Auges noch einleuchtender werden.

Da ich mehr als einmal schon erwähnt habe, daß man auf der Stelle der Netzhaut, wo der Sehnerve ins Auge tritt, nicht sehen kann: so wird es nicht überflüßig seyn, noch ein Paar Worte hierüber zu sagen, und die Leser in den Stand zu setzen sich selbst von der Wahrheit einer Sache zu überzeugen, die zu vielen Streitigkeiten über den eigentlichen Sitz des Sehens Anlaß gegeben hat.

Man mache drey schwarze Flecken A, B, C, auf einer weissen Wand in der Höhe des Auges neben einander, A, sey zur linken und C zur rechten; man stelle sich diesen Flecken gegenüber, halte das rechte Auge zu, und richte das linke gegen C, so wird man A und C sehen, der mittelste Flecken B aber wird ver-

*) Hieraus folgt nichts; denn an dieser Stelle ist auch keine Netzhaut, indem der Nerve hier noch nicht zu dieser feinen Haut ausgespannt ist. Würde die Gefäßhaut hinter der eigentlichen Netzhaut weggenommen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß man dennoch würde sehen können.

verschwinden. Dasselbe erfolgt, wenn man das linke Auge zumacht, und das rechte gegen A richtet. Wird das Auge gegen B gerichtet, so sieht man B und A, C hingegen nicht; denn allezeit verschwindet der Flecken, der dem Sehnerven gerade gegenüber ist. Dieser Versuch ist anfangs etwas schwer, aber durch ein bischen Uebung wird er leicht.*) Im gemeinen Leben werden wir an den Gegenständen das Verschwinden solcher einzelnen Flecken nicht gewahr, theils weil wir nicht darauf Acht haben, theils wir die Augen so schnell bewegen, daß es ganz unmerklich wird. Hierzu kommt noch, daß, wenn ein Punkt dem einen Auge verschwindet, er unterdessen von dem andern Auge gesehen wird; und also wird diesem Man-

*) Er wird um so schwerer, weil der Verfasser die Entfernungen nicht bestimmt hat. Priestley (in der Gesch. der Optik S. 146) sagt, man solle die Flecken etwa zwey Fuß von einander machen, sich alsdann vor den mittelsten stellen, und allmählig zurück gehen, (das eine Auge geschlossen, so wie es oben angegeben wird,) so würde man auf eine Stelle treffen, (die mehrentheils fünfmal so weit von der Wand entfernt ist, als die Flecken von einander sind) wo der mittlere Flecken ganz verschwindet, und die beyden äussern völlig sichtbar bleiben. A. d. U.

Mangel des Gesichts dadurch abgeholfen, daß wir zwey Augen haben.

Von der Weite oder den Grenzen des Sehens.

So wie in einem finstern Zimmer schon ein sehr schwacher Lichtstrahl sichtbar ist, so lassen sich in allen Fällen, wo das Auge von einem dunkeln Mittel umgeben ist, die Gegenstände bey einem geringen Grade von Helligkeit erkennen; denn dadurch daß alle fremden Strahlen von dem Auge ausgeschlossen werden, wird es desto empfindlicher für die wenigen, welche von dem schwach erleuchteten Gegenstande herkommen.

Daher nimmt die Stärke unsers Gesichts in eben dem Verhältniß zu oder ab, in welcher das Licht, das uns umgiebt, schwächer oder stärker wird, vorausgesetzt daß die Helligkeit des Gegenstandes sich nicht ändert. Man hat berechnet, daß ein Gegenstand, den wir bey Tage in einer Entfernung sehen können, die 3436 mal so groß als sein Durchmesser ist, bey Nacht in einer hundertmal grössern Entfernung sichtbar seyn würde, wenn er eben so hell bliebe. So wird der schwache Schein eines Lichts in einer dunkeln Nacht sehr

weit gesehen; und die Fixsterne, die in einer so ungeheuren Entfernung liegen, daß ihr scheinbarer Durchmesser unmerklich ist, werden sichtbar, und erscheinen desto heller und in desto grösserer Anzahl, je dunkler die Nacht ist. Unterdessen wird auch in diesem Falle immer eine gewisse Menge von Licht zum Sehen erfordert, und wo diese fehlt, läßt sich der Gegenstand nicht erkennen. So ist der Eindruck, den die Lichtstrahlen der Jupiters- und Saturnustrabanten machen, zu schwach, als daß wir ihn ohne Hülfe eines Fernrohrs empfinden könnten.

Bey dem Anbruch des Tages wird das Auge durch die von der Atmosphäre zurückgeworfenen und gebrochenen Strahlen erhellt, die Sterne werden blässer, und so wie das Licht zunimmt, verschwinden sie nach und nach gänzlich, die kleinsten zuerst, die größten zuletzt. Rückt der Tag noch weiter vor, so verliert auch der Mond seinen Glanz, und wird endlich so sehr verdunkelt, daß er kaum noch sichtbar bleibt. Auf gleiche Weise sehen wir die Sonnenstäubchen, wenn die Strahlen in ein dunkles Zimmer fallen; wird aber das ganze Zimmer von der Sonne erleuchtet, so bemerken wir sie nicht.

Eine von den Ursachen, warum wir oft entlegene Gegenstände nicht recht erkennen können, sind die Strahlen, die von den dazwischen liegenden Objekten in unsre Augen fallen, und durch ihren Glanz uns ver-

verhindern, die schwächern der entfernten Gegenstände zu bemerken. Ist daher die Entfernung von diesen sehr groß, so wird ihr Bild auf der Netzhaut leicht durch die stärkern und lebhaftern Eindrücke der nähern ausgelöscht. Wenn aber die zwischen liegenden Objekte nur ein schwaches Licht, in Vergleich mit den entfernten, aussenden, so werden diese ein vollkommnes Bild auf der Netzhaut machen und deutlich zu sehen seyn.

Die Stärke des Sehens wird nicht allein durch das Licht geschwächt, welches von dem uns umgebenden Mittel zugleich mit den Lichstrahlen, die von den Gegenständen herkommen, in unser Auge fällt; sondern sie wird auch durch die fremdartigen Theilchen, die beständig in der Luft schweben, eingeschränkt. Diese bilden als dunkle Körper eine Art von Schleyer wodurch die von entfernten Gegenständen herkommenden Strahlen zum Theil aufgefangen werden. Je mehr daher die Luft mit solchen Theilchen erfüllt, und je weiter der Gegenstand von dem Auge entfernt ist, desto weniger Strahlen können von ihm bis zum Auge dringen, und desto dunkler und undeutlicher erscheint er.

Die Dünste, die beständig von der Erde aufsteigen, vermehren diese Dunkelheit, und machen die Luft weniger durchsichtig, besonders nahe bey der Erde. Aus diesem Grunde erscheinen die himmlischen

schen Körper in der Nähe des Horizonts in einem schwächern Licht, als in einer größern Höhe; denn im erstern Fall werden sie durch den Theil der Atmosphäre gesehen, der gleich über der Oberfläche der Erde liegt; im letztern aber durch den, der weiter von ihr entfernt ist.

Jedermann weiß, daß ein Gegenstand bey heiterm Himmel in einer gewissen Entfernung deutlicher erscheint, und weiter zu sehen ist, als bey trübem Wetter. So kann z. B. ein Hügel oder ein hohes Land früh an einem heitern Morgen, wenn die Luft von Dünsten frey und noch nicht sehr erhellt ist, in grosser Entfernung sichtbar seyn; so wie aber der Tag vorrückt, werden sie immer dunkler, bis sie zuletzt wegen der grossen Menge der aufsteigenden Dünste, und der von diesen ins Auge zurückgeworfenen Strahlen ganz verschwinden. Hügel und hochliegende Länder sind besonders deswegen des Morgens deutlicher zu sehen, weil sie bey ihrer Höhe stärker erleuchtet werden, als die zwischen ihnen und dem Zuschauer liegenden Gegenstände.

Die Dunkelheit aber, welche die Dünste verursachen, ist noch nicht das kleinste Hinderniß, das sie der Deutlichkeit des Sehens entgegensetzen; ein ungleich grösseres entsteht aus der wellenförmigen Bewegung, die sie, wie der Rauch oder die Dämpfe, bey ihrem Aufsteigen machen, weil die Gegenstände

durch sie gesehen, eine gleiche zitternde Bewegung zu haben scheinen, die selbst dem blossen Auge bemerklich ist. Noch merklicher aber wird sie durch das Fernrohr; und man kann daher an heissen Sommertagen, wo diese Bewegung vorzüglich stark wird, entlegene Gegenstände auf der Erde nicht mehr durch ein Fernrohr deutlich erkennen, das über achtmal vergrössert.

Auf diese unvollkommene Durchsichtigkeit der Atmosphäre gründet sich die stufenweise Abnahme der Helligkeit der Gegenstände, welche die Maler die Luftperspektive nennen, und die sie dadurch nachahmen, daß sie den Gegenständen, die entfernter scheinen sollen, schwächere Farben geben, und ihre Umrisse nicht so scharf und deutlich machen. Wäre die Luft ein vollkommen durchsichtiger Körper, so würden die Gegenstände in allen Entfernungen gleich hell erscheinen.

Ein anderer Umstand, von dem die Weite des Sehens abhängt, ist die Größe der Gegenstände im Vergleich mit ihrer Entfernung. Denn den Fall ausgenommen, daß die Gegenstände leuchtende Körper sind, so ist es allemal nothwendig, daß das Bild auf der Netzhaut eine merkliche Grösse habe, wenn wir den Gegenstand erkennen sollen. So können wir z. B. ein Haus in einer beträchtlichen Entfernung sehen, hingegen müssen wir viel näher kom-

men, wenn wir die Fenster, und noch näher, wenn wir die Ziegelsteine unterscheiden wollen.

Es ist nicht leicht, die kleinste Grösse, oder den kleinsten Sehwinkel, bey welchem uns ein Gegenstand noch sichtbar ist, mit Genauigkeit zu bestimmen. *) Harris hat aus verschiedenen Versuchen geschlossen, daß Gegenstände selten unter einem Winkel von weniger als 40 Sekunden, und im Durchschnitt gerechnet, nicht unter einem, der kleiner als zwey Minuten ist, gesehen werden können.

Ein einfacher Gegenstand, wie z. B. ein weisses Viereck auf einem schwarzen Grunde, oder umgekehrt, ein schwarzes auf einem weissen Grunde, läßt sich unter einem kleinern Winkel erkennen, als

*) Unter dem Sehwinkel wird der Winkel verstanden, den ein Paar gerade Linien, die von den beyden äussersten Enden eines Gegenstandes nach dem Auge gezogen werden, einschliessen. Es sey A B (Fig. 17.) der Gegenstand, das Auge befinde sich in O, so ist A O B der Sehwinkel. Rückt das Auge weiter von A B, z. B. nach P, so ist der Sehwinkel A P B; rückt es näher, nach N, so ist er A N B; in jenem Fall ist er kleiner, in diesem größer, als A O B. Von dem Sehwinkel hängt die scheinbare Grösse eines Gegenstandes ab; je weiter wir daher von einem Gegenstand entfernt sind, desto kleiner erscheint er.
A. d. U.

als die Theile eines zusammengesetzten Objekts. Je mehr die Gegenstände in ihren Farben von einander verschieden sind, desto leichter können wir ihre Eindrücke auf der Netzhaut unterscheiden. Ein Unterschied in der Helligkeit eines Gegenstandes bringt einen Unterschied in der Entfernung, in welcher, und dem Winkel, unter welchem er sichtbar ist, hervor. Ueberhaupt ist die gewöhnlichste Ursach von der Unsichtbarkeit der Gegenstände, der Mangel an hinreichendem Licht; daher kommts, daß oft mehrere zusammengrenzende Gegenstände bey einem Sehwinkel von nicht weniger als vier Minuten, kaum von einander zu unterscheiden sind.

Ein langer und dünner Gegenstand ist unter einem kleinern Winkel sichtbar, als ein Viereck von derselben Breite. *) Ein dünner Gegenstand, wie eine Linie, kann angesehen werden, als bestände er aus mehrern zusammenverbundenen Vierecken; wenn also auch eines von diesen Vierecken zu klein ist, um gesehen zu werden, so sind doch die Lichtstrahlen, die von allen zusammen herkommen, und zu gleicher Zeit auf die Netzhaut treffen, durch ihre vereinigte

*) Dieß ist sehr ungenau gesagt; denn der lange und dünne Gegenstand, er mag nun horizontal oder vertikal liegen, erscheint wenigstens in der einen Richtung unter einem ungleich größern Winkel, als das Viereck. A. d. U.

Wirkung im Stande, die Sehkraft zu wecken und so dem Gegenstande, von dem sie herrühren, sichtbar zu machen. Aus demselben Grunde läßt sich ein kleiner Gegenstand leichter erkennen, wenn er in Bewegung, als wenn er in Ruhe ist. Ein kleiner Stern, den man bey Tage oder in der Dämmerung durch ein Fernrohr, das gerade auf ihn gerichtet ist, kaum erkennen kann, wird leicht bemerkbar, wenn man das Fernrohr hin und her bewegt.

In allen den genannten Fällen kommt auch sehr viel auf die Beschaffenheit der Augen selbst an; manche sind gegen die Eindrücke des Lichts empfindlicher, als andere. Man erzählt von Personen, welche die Trabanten des Jupiters ohne Fernrohr gesehen haben wollen — eine Sache, die fast unglaublich ist. Indessen wenn wir bedenken, wie mannigfaltige Dinge auf das Sehen Einfluß haben, und wie sehr unser Gesicht durch gewisse günstige Umstände verstärkt werden kann, so werden diese ausserordentlichen Erzählungen glaublicher.

Die folgende Berechnung von de la Hire kann einen Begriff von der ausnehmenden Empfindlichkeit der Nerven der Netzhaut geben. Ein Windmühlen-Flügel von sechs Fuß im Durchmesser kann füglich in einer Entfernung von 4000 Toisen gesehen werden; nimmt man nun den Durchmesser des

Au-

Auges zu einem Zoll an, so beträgt das Bild auf der Netzhaut den achttausendsten Theil eines Zolles.*) Dieß ist ein Beweis, mit welcher bewunderswürdigen Genauigkeit die Lichtstrahlen im Auge gebrochen werden: die Strahlen, welche von einem Punkt des Gegenstandes herrühren, treffen auf der Netzhaut wieder in einen Punkt zusammen, ohne nur den achttausendsten Theil eines Zolles abzuweichen.

Hält man einen Gegenstand zu nahe ans Auge, so wird er undeutlich, und das um so mehr, je näher er dem Auge gehalten wird, wenn gleich seine scheinbare Größe wächst; ein sehr dünner Gegenstand wird alsdann ganz unsichtbar.

Man nimmt gemeiniglich dafür an, daß ein gutes Auge kleine Gegenstände, z. B. einen Druck von mittlerer Größe am besten in einer Entfernung von sieben oder acht Zollen sehen könne. Es ist wahr, manche Augen sehen kleine Gegenstände am deutlichsten in einer Entfernung von sechs, vier und

*) Hr. Prof. Klügel erinnert (in der Uebers. von Priestleys Gesch. d. Opt. S. 157.) daß man bey dieser Berechnung die Spitze der ähnlichen Dreyecke, deren Grundlinien der Windmühlenflügel und das Bild sind, in die Mitte des Auges, oder einen halben Zoll weit von der Netzhaut, setzen müßte. A. d. U.

sogar von drey Zollen, andere hinwiederum in einem Abstand von zwölf, funfzehn bis zwanzig Zollen; aber diese sind als Ausnahmen zu betrachten, die wir hier nicht untersuchen.

Vom deutlichen und undeutlichen Sehen.

Es wird hier nicht unschicklich seyn, etwas genauer zu erklären, was man unter deutlichem Sehen verstehe, und was für ein Unterschied dazwischen sey, einen Gegenstand **deutlich** und ihn nur **hell** sehen; da die Helligkeit sehr oft mit der Deutlichkeit verwechselt wird.

Wir sehen einen Gegenstand hell, wenn er hinreichend erleuchtet ist, um uns in den Stand zu setzen, einen allgemeinen Begriff von seiner Gestalt zu bekommen, und ihn von andern Gegenständen zu unterscheiden; wir sehen ihn **deutlich**, wenn die Umrisse scharf begrenzt sind, und wir die einzelnen Theile, ihre Farbe und Lage erkennen können. So kann man z. B. sagen, daß man einen Thurm hell sieht, wenn man erkennt, daß es ein Thurm ist, **deutlich** aber sieht man ihn, wenn man ihm so nahe kommt, daß man seine einzelnen Theile erkennt.

Dieß

Dieß kann man noch besser durch die Versuche mit der Camera obscura erläutern, wo man einen großen Unterschied zwischen der Deutlichkeit und Helligkeit der Abbildung finden, und leicht bemerken wird, daß Undeutlichkeit und Dunkelheit der Theile nicht einerley sind.

Denn die Abbildung kann in allen ihren Theilen deutlich seyn — welches geschieht, wenn die Strahlen, die von ein und eben demselben Punkt des Gegenstandes kommen, genau wieder in einem Punkt auf dem Papier vereinigt werden — und doch matt und dunkel aussehen, wenn nur wenig Strahlen durch die Linse gehen, und folglich die Ebene, auf welcher die Abbildung entsteht, nur schwach erleuchtet wird. Auf der andern Seite kann sie undeutlich seyn — entweder weil sich das Papier nicht in der rechten Entfernung von der Linse befindet, oder aus irgend einer andern Ursache — und doch hell und glänzend erscheinen, wenn viele Strahlen durch die Linse gehen und die Ebene oder das Papier sehr stark erleuchten.

Die Klarheit oder Helligkeit eines Gegenstandes hängt vornehmlich von folgenden Umständen ab:

1) Von der Menge der Lichtstrahlen, die von dem Gegenstand in das Auge kommen; und diese wird großentheils durch die Entfernung bestimmt; denn die Dichtigkeit der Lichtstrahlen nimmt in dem-

selben Verhältniß ab, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt.

2) Von der Farbe sowohl des Gegenstandes selbst, als derjenigen Körper, die ihn umgeben.

3) Von der Art und Weise, wie das Licht auf den Gegenstand fällt und zurückgeworfen wird.

4) Von der Weite des Sterns im Auge; denn je größer diese ist, desto größer ist die Anzahl der Strahlen, die bis zur Netzhaut gelangen.

5) Von der Durchsichtigkeit und Reinheit der Augenfeuchtigkeiten, und der gesunden Beschaffenheit der zum Sehen erforderlichen Theile überhaupt.

6) Von der Durchsichtigkeit der Atmosphäre.

Wo alle diese Umstände zusammen treffen, da erscheint der Gegenstand hell und glänzend; je mehr aber von ihnen fehlen, desto dunkler ist er.

Soll man hingegen einen Gegenstand deutlich sehen, so ist es nicht genug, daß er gehörig erleuchtet ist, sondern es müssen auch die Strahlen, die von verschiedenen Punkten herkommen, auf der Netzhaut in verschiedenen Punkten zusammentreffen, und nicht in einander fallen; sonst sind die Umrisse des Gegenstandes und seiner Theile schlecht begrenzt, und fließen in einander. Wir können daher folgende Stücke als nothwendige Bedingungen zum deutlichen Sehen annehmen:

1. müssen die Gegenstände hinreichend erhellt seyn. Das Auge empfängt aber, alles übrige gleich gesetzt, von einem Gegenstand desto mehr Strahlen, je näher und glänzender er ist; und darum werden nahe Gegenstände deutlicher gesehen, als entferntere.

2. muß das Bild der Gegenstände auf die Netzhaut fallen, und seine gehörige Grösse haben, weil sonst die einzelnen Theile nicht genau unterschieden werden können. Der Mangel der gehörigen Grösse des Bildes ist ein anderer Grund, warum entfernte Gegenstände undeutlich erscheinen; denn je weiter der Gegenstand, desto kleiner das Bild.

3. ist es nothwendig, daß das Auge vollkommen gesund sey.

Für ein jedes Auge giebt es eine bestimmte Weite, in welcher ihm ein Gegenstand von gewisser Grösse am deutlichsten erscheint. Wenn sich der Gegenstand in dieser Weite befindet, so fällt sein Bild genau auf die Netzhaut, wird er aber mehr oder weniger von dem Auge entfernt, so fällt es vor oder hinter die Netzhaut, und ist diese Abweichung beträchtlich, so wird das Sehen undeutlich.

Dr. Jurin hat jedoch gezeigt, daß es zum deutlichen Sehen nicht nothwendig ist, daß das Bild oder der Vereinigungspunkt der Strahlen genau auf die Netzhaut falle; innerhalb einer gewissen Breite

vor und hinter derselben bleibt die Deutlichkeit dieselbe, und diese Breite ist desto grösser oder kleiner, je grösser oder kleiner der Sehwinkel ist.

Man stelle ein gedrucktes Blatt, auf welchem Buchstaben von drey bis vier verschiedenen Grössen sind, in eine solche Entfernung, daß man alle ohne die geringste Anstrengung des Auges vollkommen deutlich sieht; in diesem Fall, kann man höchst wahrscheinlich annehmen, liegen die Bilder der verschiedenen Buchstaben gerade auf der Netzhaut. Rückt man darauf das Blatt dem Auge immer näher und näher, so wird zuerst der kleinste Druck anfangen undeutlich zu werden, indeß der grössere noch so deutlich wie vorher bleibt; bringt man es noch näher, so wird der zunächst grössere Druck undeutlich, und so fort: bis endlich alles undeutlich erscheint.

Derselbe Versuch läßt sich noch auf eine andere Art anstellen, wenn man nehmlich eine Brille von gehöriger Vergrösserung nimmt, und diese in verschiedene Entfernungen vom Auge bringt. Es folgt also daraus, daß wir deutlich sehen können, wenn auch die Vereinigungspunkte der Lichtstrahlen in einiger Entfernung vor oder hinter der Netzhaut fallen; und je grösser der Gegenstand, desto grösser darf diese Entfernung seyn.

In diesen Fällen aber, wo die Strahlen, die aus einem jeden Punkt eines Gegenstandes herkommen,

men, sich entweder vor der Netzhaut vereinigen oder nach einem Punkt hinter derselben fortgehen, werden sie auf der Netzhaut einen kreisförmigen Raum einnehmen, und also das Bild grösser machen, als es bey dem vollkommnen Sehen geschehen würde; und folglich wird ein jeder Gegenstand, der zu nahe oder zu weit ist, um vollkommen deutlich gesehen zu werden, eine grössere scheinbare Grösse haben, als er eigentlich haben sollte. Man nennt diese kreisförmigen Räume **Zerstreuungskreise**. Hieraus erklärt es sich, warum kurzsichtige Personen nahe Gegenstände etwas grösser finden, wenn sie sie durch ein Glas von einer andern Concavität, als dasjenige hat, welches sie gewöhnlich brauchen, betrachten.

Ingleichen sind diese Zerstreuungskreise Ursach, daß die scheinbare Entfernung der Sterne von einander, uns geringer vorkommt, als sie wirklich ist; und daß wir zwey Sterne, die sehr nahe bey einander sind, nur für einen einzigen halten, der aber glänzender, als ein jeder allein genommen, ist, und zwischen beyden in der Mitte zu stehen scheint. *)

Grössere

*) Diese Sterne werden in der Astronomie Doppelsterne genannt; durch gute Fernröhre betrachtet erscheinen sie getrennt. Man hat auf ihre Beobachtung in den neuesten Zeiten viel Sorgfalt gewandt, weil sie für die Theorie der Bewegung unsers Sonnensystens von Wichtigkeit sind.

A. d. U.

Grössere Gegenstände sind in einer viel geringern Entfernung, als kleinere Objekte, noch erträglich deutlich, weil ihre Zerstreuunskreise nicht so sehr in einander fallen. Aus diesem Grunde läßt sich ein grosser Druck viel näher beym Auge lesen, als ein kleiner; der erstere wird nur schlecht begrenzt, aber noch immer deutlich genug erscheinen, wenn der letztere ganz undeutlich ist, weil hier der Zerstreuungskreis des einen Buchstabens schon in den Zerstreuungskreis des andern hineinfällt.

Es ist sehr schwer, die natürliche Entfernung des deutlichen Sehens, das heißt, diejenige, in welcher das Auge die Gegenstände ohne die geringste Anstrengung am deutlichsten sieht, genau zu bestimmen. Wenn wir annehmen, daß es die ist, in der wir gewöhnlich einen grossen schönen Druck lesen, so beträgt sie ungefähr funfzehn oder sechzehn Zoll; geringer kann man sie nicht ansetzen, da wir mehrentheils mit grössern Gegenständen, als die Buchstaben sind, zu thun haben; und wenn wir Gegenstände, dem Auge näher bringen um sie zu betrachten, so geschieht es blos wegen ihrer Kleinheit. Eben so wenig wahrscheinlich ist es, daß sie viele Fuß betragen sollte, da wir immer bemüht sind, die Gegenstände, die wir genau betrachten wollen, nahe ans Auge zu bringen, ausgenommen wenn sie sehr groß

sind.

sind. Die kleinste Entfernung des deutlichen Sehens rechnet man gemeiniglich auf sieben oder acht Zoll.

Derjenige Punkt des Gegenstandes, nach welchem die Achse des Auges gerichtet ist, wird deutlicher gesehen, als der übrige Theil. Von der Wahrheit dieser Behauptung kann sich ein jeder leicht durch eigene Erfahrung überzeugen: wenn man die Augen gerade gegen einen besondern Theil eines Gegenstandes richtet, so kann man, wofern er nicht sehr groß ist, zugleich auch den übrigen Theil davon sehen; allein jener wird ungleich deutlicher seyn, als dieser; wenn man aber gerade auf einen Gegenstand sieht, so ist die Augenachse gegen ihn gerichtet.

Von den Veränderungen des Auges beym deutlichen Sehen in verschiedenen Entfernungen.

So wie bey einem erhabenen Glase der Ort, wo das Bild eines Gegenstandes entsteht, sich ändert, wenn der Ort des Gegenstandes selbst verändert wird: so muß auch das Bild im Auge in verschiedene Entfernungen hinter der Krystallinse fallen, je nachdem die Entfernungen der Gegenstände vor derselben verschieden sind. Wenn sich also weder die

die äussere Gestalt des Auges, noch die Lage seiner innern Theile ändern könnte, so würde das Bild nur in den seltensten Fällen gerade auf die Netzhaut zu liegen kommen, sondern meistentheils bald vor bald hinter dieselbe fallen. Daraus würde aber eine grosse Undeutlichkeit im Sehen entspringen; denn, wenn es auch, wie wir vorhin bemerkt haben, zum deutlichen Sehen nicht unumgänglich nothwendig ist, daß das Bild genau auf die Netzhaut falle, so darf doch diese Abweichung nur sehr gering seyn, woraus denn folgte, daß auch der Unterschied in den Entfernungen der Gegenstände nur gering seyn dürfte. Allein unsere Erfahrung lehrt uns täglich, daß wir in den verschiedensten Entfernungen deutlich sehen können. Es muß also das Auge solcher Veränderungen fähig seyn, daß der Ort des Bildes, selbst bey grossen Verschiedenheiten in den Entfernungen der Gegenstände, immer auf der Netzhaut oder sehr nahe bey derselben bleibt.

Ob wir uns gleich dieser Veränderungen nicht bewußt sind, das heißt, ob sie gleich unabhängig von unserm Willen erfolgen, so geschehen sie darum nicht minder gewiß, und man kann sich durch mancherley Versuche davon überzeugen.

Man stecke z. B. zwey Nadeln hinter einander, die eine ungefähr in einer Entfernung von sechs Zollen, die andere etwa noch einmal so weit, von dem

Auge.

Auge. Eine jede von diesen wird deutlich erscheinen, wenn man sie mit Aufmerksamkeit betrachtet, während der Zeit aber, daß man nach der einen sieht, wird die andere allemahl undeutlich seyn, ob sie gleich in derselben Achse des Auges liegt. Man muß nehmlich bey diesen Versuchen nur ein Auge gebrauchen und das andere zuhalten, weil man sonst glauben könnte, die Undeutlichkeit der einen Nadel rührte blos daher, daß die Achsen der Augen nicht nach ihr gerichtet sind.

Hieraus ist klar, daß man bey einerley Stellung des Auges nicht in allen Entfernungen deutlich sieht, und daß das Auge sich auf irgend eine Weise umstellen muß, wenn es Gegenstände in verschiedener Entfernung deutlich erkennen will.

Dasselbe kann man wahrnehmen, wenn man die feinen Ritzen oder den Staub an einer Fensterscheibe aufmerksam betrachtet, es erscheinen nehmlich alsdann die ausserhalb befindlichen Gegenstände undeutlich; und sieht man nach den äussern Gegenständen, so werden nun die dunkeln Theilchen auf dem Glase, die vorher deutlich waren, undeutlich. Es ereignet sich auch oft, daß, wenn wir nach einem Gegenstande blicken, er uns anfangs sehr undeutlich erscheint; nach und nach aber verschwindet die Undeutlichkeit, und bald sehen wir ihn mit völliger Klarheit. Sind wir z. B. eine Zeitlang eifrig mit

einem Buche beschäftigt, und richten dann unsere Blicke plötzlich nach entfernten Gegenständen, so erscheinen uns diese zuerst sehr undeutlich und nur allmählich werden sie deutlicher. Umgekehrt, wenn wir eine Weile nach entfernten Gegenständen gesehen haben, und kehren unsere Augen schnell gegen ein nahgelegenes Objekt, so bemerken wir eine gleiche Undeutlichkeit. Was kann hiervon anders die Ursache seyn, als die Umstellung des Auges, die nicht in einem Augenblick geschieht, sondern einige Zeit erfordert? Vielleicht, könnte man denken, rührt die Undeutlichkeit daher, daß der letzte Eindruck auf das Auge noch nicht ganz erloschen war; aber wäre dieß gegründet, so müßte man eine gleiche Undeutlichkeit verspüren, so oft man beym Lesen eines Buchs ein Blatt umwendet.

Alle diese Erscheinungen sind auffallender, wenn sie sich uns von ungefähr zeigen, ohne daß wir daran denken; denn wenn man deshalb einen besondern Versuch anstellt, und die Sele auf das, was geschehen soll, schon vorbereitet ist, so werden eben durch ihre angestrengte Aufmerksamkeit die körperlichen Würkungen beschleunigt, mithin auch die Veränderungen im Auge schneller, als gewöhnlich, zu Stande gebracht.

Es ist nun die Frage, worinn eigentlich diese Veränderungen bestehen, und auf welche Weise sie be-

bewirkt werden. Hierüber sind die Meinungen der Schriftsteller sehr getheilt: einige glauben, daß die äussere Gestalt des Augapfels verändert werde, andere, daß sich die Lage und Gestalt der Krystallinse ändere, und noch andere, daß die Veränderung in der Hornhaut vorgehe. Gegen jede dieser Meinungen lassen sich Einwendungen machen, und vielleicht liegt die Wahrheit in der Mitte. Da die Strahlen in der Hornhaut eine stärkere Brechung erleiden, als in den hinter ihr liegenden Flüssigkeiten so ist offenbar, daß eine verhältnißmäßig geringere Veränderung in dem Halbmesser der Hornhaut eben so viel leisten wird, als eine grössere in irgend einem andern Theile des Auges. Auf der andern Seite aber muß man auch gestehen, daß die meisten Personen, die am Staar operirt sind, Brillen von verschiedener Convexität nöthig haben, um in verschiedenen Entfernungen deutlich zu sehen; woraus in der That zu folgen scheint, daß die Krystallinse bey den Veränderungen des Auges, wovon hier die Rede ist, in Betrachtung gezogen werden müsse. Vielleicht wirken hier die Hornhaut und die Krystallinse in Verbindung, und vielleicht noch ausserdem manche andre Theile des Auges. So könnte, um in einer nähern Entfernung deutlich zu sehen, zu gleicher Zeit die Hornhaut etwas erhabener werden, die Achse des Auges sich etwas verlängern, die Krystallinse

eine grössere Convexität bekommen und weiter nach vorn rücken, und durch alle diese Veränderungen zusammen die beabsichtigte Wirkung hervorgebracht werden. Das Gegentheil würde beym deutlichen Sehen in grösserer Entfernung geschehen.

Wenn man einen Gegenstand in drey verschiedenen Entfernungen vom Auge annimmt, von welchen die erste die kleinste sey, in der er deutlich gesehen werden kann, die zweyte noch einmal so groß, und die dritte unendlich: so hat man erwiesen, daß die Veränderungen, die zur Umstellung des Auges in der ersten und zweyten Entfernung erfordert werden, eben so groß sind, als die, welche in der zweyten und dritten nöthig sind, ohneachtet dort der Unterschied der Entfernungen nur sehr gering, und hier unendlich ist. Kann also eine kurzsichtige Person eine kleine Schrift in zwey verschiedenen Entfernungen, von welchen die eine das Doppelte der andern ist, deutlich lesen: so sind die Veränderungen, die dabey in ihrem Auge vorgehen, eben so groß, als bey einem, dessen Augen vollkommen sind, und in allen Entfernungen, von der größten der beyden vorigen an bis zur unendlichen, deutlich sehen. Eben daher kann auch eine kurzsichtige Person mit einem und ebendemselben Hohlglase in allen Entfernungen deutlich sehen; denn der Grund der Kurzsichtigkeit liegt nicht in einem Mangel der

Fähig-

Fähigkeit des Auges sich umzustellen, sondern blos darin, daß die Summe der Brechungen, welche die Strahlen im Auge erleiden, für die Entfernung der Netzhaut von der Hornhaut zu groß ist.

Nunmehr wird es uns auch deutlich seyn, warum unsere Augen so bald ermüden, wenn sie nahe Gegenstände betrachten, denn in diesem Fall werden die Muskeln und das Ciliarband angestrengt, um dem Auge die gehörige Stellung zu geben, und das um so mehr, je näher der Gegenstand ist.*)

Von dem Stern des Auges und seinen Veränderungen.

Da wir von dem Bau des Auges sprachen, haben wir bemerkt, daß sich ungefähr in der Mitte der

*) Der Verfasser nimmt es hier als ausgemacht an, daß die Augenmuskeln und das Ciliarband die Werkzeuge sind, wodurch die nothwendigen Veränderungen im Auge beym deutlichen Sehen in verschiedenen Entfernungen bewirkt werden. Allein wenn es gleich sehr wahrscheinlich ist, daß wenigstens die Muskeln vorzüglich wirksam dabey sind, so ist es doch bis jetzt noch nicht entschieden. Man darf also nicht etwas für Gewißheit annehmen, was noch so vielen Zweifeln unterworfen ist. A. d. U.

Blendung eine kleine runde Oeffnung befindet, die der Stern heißt, durch welche alle Strahlen gehen müssen, ehe sie in den Hintergrund des Auges kommen und das Bild auf der Netzhaut malen können. Die nähere Betrachtung von den mannigfaltigen Veränderungen dieses Theils des Auges wird sowohl für den, der Brillen verkauft, als für den, der sie kauft, von grosser Wichtigkeit seyn; weil der Grad der Vergrösserung derselben grossentheils durch den Zustand und die Weite des Sterns bestimmt werden muß.

Von der gehörigen Oeffnung des Sterns hängt sowohl für die Deutlichkeit des Sehens, als für die Empfindlichkeit der Netzhaut sehr viel ab. Wäre sie zu weit, so würde die Netzhaut durch die grosse Menge des eindringenden Lichts zu sehr angegriffen, und bald gegen alle Eindrücke abgestumpft werden. Daher können diejenigen Thiere das Tageslicht nicht ertragen, die von Natur einen weiten Augenstern haben, indem sie bestimmt sind, ihre Nahrung bey Nacht zu suchen. Ferner würde alsdann die innere Augenhöle nicht hinlänglich verfinstert seyn, und es würde so viel fremdes Licht hineinfallen, daß dadurch das Bild auf der Netzhaut an Lebhaftigkeit und Deutlichkeit nothwendig viel verlieren müßte; denn so wie in der Camera obscura die Bilder am hellesten und deutlichsten sind, wenn

alles

Licht, bis auf dasjenige, welches von dem Gegenstande herkömmt und das Bild selbst hervorbringt, ausgeschlossen ist, so ist es auch mit dem Auge: die Abbildung auf der Netzhaut wird am vollkommensten, wenn nichts von fremdem Licht dazu kommt.

Auf der andern Seite, wäre der Stern sehr klein, so würde er nicht genug Licht ins Auge lassen, der Eindruck auf der Netzhaut würde sehr schwach, und die Abbildung blaß und dunkel seyn. Diesem Mangel kann man durch erhabene Gläser, die das Licht verdichten, abhelfen.

Alle Thiere haben die Fähigkeit, den Stern ihres Auges zusammen zu ziehen und zu erweitern. Ist er erweitert, so scheint er sich im natürlichen, ist er verengert, in einen gewaltsamen Zustand zu befinden. Wenn das Licht sehr hell oder die Gegenstände sehr glänzend sind, so zieht er sich zusammen, und hält dadurch einen Theil der Strahlen zurück; hingegen ist das Licht schwach, so erweitert er sich, um desto mehr Lichtstrahlen zu fassen. Sieht z. B. jemand nach der Sonne hin, so wird man finden, daß der Stern in seinem Auge überaus klein ist; kommt er aber in ein dunkles Zimmer, so wird der Stern sich desto mehr erweitern, je schwächer das Licht ist.

Es giebt noch andere Fälle, wo sich der Stern zusammenzieht, z. B. wenn ein Gegenstand dem Auge näher kommt, als die kleinste Entfernung des deutlichen Sehens beträgt; denn in diesem Fall sind die Strahlen zu divergent, als daß sie auf der Netzhaut wieder vereinigt werden könnten, der Stern verengert sich also, um so viel Strahlen als möglich aufzufangen, und dadurch dem Bilde eine grössere Deutlichkeit zu geben. In derselben Absicht pflegen manche kurzsichtige Personen beym Lesen die Augenbraunen zu runzeln; sie erreichen aber ihre Absicht besser durch den Gebrauch hohler Brillen.

Dr. Jurin hat gezeigt, daß die Zusammenziehung des Sterns, im allgemeinen, mehr von der Stärke des Lichts, als von dem Gefühl der Undeutlichkeit des Bildes abhängt. Man stelle sich bey Tage mitten in ein Zimmer, und halte ein Buch so dicht vor die Augen, daß die Buchstaben anfangen undeutlich zu werden: so wird man finden, daß man mit weniger Mühe lesen kann, wenn man das Gesicht, als wenn man den Rücken gegen das Fenster kehrt. Tritt man in den dunkelsten Theil des Zimmers, mit dem Rücken gegen das Fenster gekehrt, und behält das Buch in derselben Entfernung vom Auge, so wird man nicht im Stande seyn, das geringste zu erkennen, geht man aber ans Fenster, so wird man ohne Schwierigkeit lesen können.

Per-

Personen, die schon mehrere Jahre Brillen gebraucht haben, sind im Sonnenschein im Stande ohne sie zu lesen.

Wenn wir eine Zeitlang an einem sehr hellen Orte gewesen sind, oder wenn das Auge lange einen glänzenden Gegenstand betrachtet hat, und kommt dann an einen dunkeln Ort, oder wendet sich gegen minder helle Gegenstände: so wird es sie anfangs nicht mit der gehörigen Deutlichkeit erkennen. Dasselbe geschieht im umgekehrten Fall, wenn wir aus einem schwach erleuchteten an einen sehr hellen Ort kommen; in beyden Fällen kann sich der Stern nicht schnell genug so verändern, als es unter den jedesmaligen Umständen zum deutlichen Sehen nöthig ist. *) Es läßt sich daraus schliessen, daß die sehr dunkeln Schirme am Licht, anstatt das Auge zu schützen, ihm vielmehr nachtheilig sind. Lichtschirme von mittelmäßiger Dunkelheit, wie z. B. die von dickem Papier, wodurch der Glanz der

*) Dieß ist wenigstens die Meynung von Potterfield; andere hingegen behaupten, daß sich der Stern nie so schnell verändere, als bey einem plötzlichen Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle; die Zusammenziehung geschehe alsdann fast in einem Augenblick. Ist dieß gegründet, so muß man die Undeutlichkeit, von der oben gesprochen wird, von der Empfindlichkeit der Netzhaut selbst herleiten.

Flamme gemildert wird, können Augen, die wirklich entzündet, oder zur Entzündung geneigt sind, sehr gute Dienste leistén.

Zwischen den Sternen beyder Augen findet eine Art von Harmonie oder Sympathie statt, so daß, wenn der eine sich zusammenzieht oder erweitert, der andere dasselbe thut; doch ist weder die Zusammenziehung noch die Erweiterung in beyden immer gleich stark. Dieß ist ein Hauptgesetz in Betreff des Augensterns, und es sind manche grosse Versehen, wie Potterfield versichert, von Oculisten blos dadurch begangen worden, daß sie nicht gehörige Acht auf dieses Gesetz hatten.

Das Vermögen des Sterns sich zu erweitern und zu verengern, erklärt uns auch, warum das Auge am besten sieht, wenn es sich im Dunkeln befindet; denn alsdann erweitert sich der Stern beträchtlich, und die Gegenstände werden, alles übrige gleich gesetzt, desto deutlicher gesehen, je grösser die Oeffnung des Sterns ist. Ueberdieß wird das Bild auf der Netzhaut, wenn das Auge im Dunkeln ist, nicht so sehr durch fremde Strahlen verdunkelt. Daher pflegt man, wenn man sich an einem hellen Ort befindet, und einen entfernten Gegenstand gern deutlich erkennen will, die Augenbraunen niederzudrücken, oder die Hand an die Stirn zu halten. Auch ist es bekannt, daß wenn man sich ins Dunkle stellt und durch

eine

eine lange Röhre sieht, man eine Art von Fernrohr erhält, das grössere Wirkung thut, als man dem Anschein nach denken sollte. Eben hierauf gründet sich die Gewohnheit der Alten in tiefe Gruben zu steigen, um die Sterne bey Tage zu erkennen. Ferner erhellet daraus, warum jemand aus einem Zimmer deutlich sehen kann, was ausserhalb vorgeht, indeß die Leute auf der Strasse nicht erkennen, was in dem Zimmer ist; denn auf der Strasse, wo das helle Tageslicht von allen Seiten ins Auge fällt, zieht sich der Stern zusammen, und läßt nur wenig Strahlen auf die Netzhaut kommen; hingegen im Zimmer erweitert er sich. Ueberdem sind auch die aussen befindlichen Gegenstände stärker erleuchtet, und die Glasscheiben hindern durch die Reflexion der Strahlen die Personen in dem Zimmer nicht so sehr im Sehen, als die auf der Strasse dadurch gehindert werden.

Es ist erstaunend, wie sehr sich das Auge an Dunkelheit gewöhnen kann, und wie viel es im Finstern zu leisten im Stande ist. Wenn es zuerst aus dem Hellen ins Dunkle kommt, sieht es nichts; oder wenn es etwas sieht, so sind es nur die zurückgebliebenen Strahlungen, die noch in dem Auge fortdauern; allein nach kurzer Zeit fängt es an die Gegenstände wahrzunehmen und weiß von den schwächsten Strahlen Vortheil zu ziehen. Dieß wird durch fol-

gende merkwürdige Erzählung, die Boyle anführt, bestätigt. Zu den Zeiten Karls des Ersten, mußte ein Edelmann, der dem Könige sehr ergeben war, das Königreich verlassen; in Madrit wollte er zum Vortheil seines Herrn einen Versuch wagen, der aber verunglückte. Er wurde ergriffen und in einen finstern, gräßlichen Kerker gesteckt, in den kein Lichtstrahl hineinfiel, und der nur eine kleine verschlossene Oefnung in der Decke hatte, durch die der Kerkermeister ihm seine Nahrung reichte. Der unglückliche Gefangene war einige Wochen ganz untröstlich; endlich aber, da er seine Gedanken wieder anfieng zu sammeln, bemerkte er einen schwachen Schimmer von Licht; und bey diesem lernten seine Augen nach und nach so gut sehen, daß er nicht nur sein Bett und andere grosse Gegenstände, sondern zuletzt auch die Mäuse erkennen konnte, die häufig in sein Gefängniß kamen, um die heruntergefallenen Brodkrumen aufzulesen. Da er wieder in Freyheit gesetzt wurde, so durfte er es mehrere Tage nicht wagen, seine Zelle zu verlassen, weil er in Gefahr gewesen wäre, von dem Glanz des Sonnenlichtes blind zu werden; erst nach und nach konnte er seine Augen an das Tageslicht gewöhnen.

Von

Von den Mängeln und Unvollkommenheiten des Gesichts.

Es ist vielleicht kein Zweig einer Wissenschaft, von dem es mehr zu wünschen wäre, daß sich die Kenntniß desselben allgemein verbreitete, als dieser Theil der Optik, der von den Mängeln des Gesichts, und den Mitteln dagegen handelt. Ein Organ gesund zu erhalten, dem wir nicht nur das mannigfaltigste Vergnügen verdanken, sondern das auch den meisten Menschen zu einem anständigen Fortkommen, ja zur Erhaltung ihres Lebens unentbehrlich ist, kann gewiß nicht anders als höchst wünschenswerth seyn. Wie man sich versichern könne, ob das Auge der Hülfe der Brillen bedürfe oder nicht; und, wenn das erstere, welche Art der Brillen ihm am zuträglichsten sey; ferner, woraus es sich beurtheilen lasse, ob die Brillen, deren man sich bereits bedient, dem Gesicht angemessen sind, oder ob sie vielleicht das Uebel verschlimmern und die Augen noch mehr schwächen — das sind Gegenstände, welche die Aufmerksamkeit eines jeden Menschen verdienen, und deren Betrachtung der Hauptzweck dieser Schrift ist. Zu diesem Ende wollen wir zuerst erklären, was wir unter einem unvollkommenen oder mangelhaften Gesicht verstehen.

Wir

Wir verstehen hier unter einem unvollkommenen Gesicht, ein Gesicht, das an einer absoluten oder relativen Schwäche leidet, wovon der Grund in dem ganzen Auge, nicht in einer Krankheit eines besondern Theils desselben, wie der Netzhaut oder des Sehnervens, oder in einer Verdunkelung der Hornhaut oder der Krystalllinse, liegt.

Das Gesicht ist relativ unvollkommen, wenn es einen Gegenstand bey dem gewöhnlichen Licht, und in den gewöhnlichen Entfernungen nicht deutlich sieht, in welchen es ein vollkommenes Auge kann. In diesem Sinn haben sowohl weit- als kurzsichtige Personen ein unvollkommenes Gesicht. Denn der Kurzsichtige sieht entfernte Gegenstände undeutlich, und nur die, welche nahe vor ihm liegen, deutlich. Sein Gesicht ist also in Rücksicht auf die entfernten Gegenstände unvollkommen. Bey dem Weitsichtigen findet das Gegentheil statt: er sieht ferne Gegenstände deutlich, nahe undeutlich.

Die Unvollkommenheit im Sehen entspringt aus einer Undeutlichkeit in dem Bilde auf der Netzhaut; diese aber rührt daher, daß die Strahlen, die von einem Punkt des Gegenstandes ausgehen, sich auf der Netzhaut nicht wieder in einem Punkt vereinigen, sondern auf verschiedene Punkte fallen; oder daher, daß die Strahlen von verschiedenen Punkten des Gegenstandes auf der Netzhaut in einem einzigen

Punkt

Punkt zusammentreffen. Und diese Art der Undeutlichkeit findet sowohl bey dem weit- als bey dem kurzsichtigen Auge statt.

Von den weitsichtigen Augen.

Ein Weitsichtiger sieht entfernte Gegenstände deutlich, nahe hingegen undeutlich; und jemehr dieser Fehler zunimmt, desto mehr werden ihm die nähern Gegenstände undeutlich, bis er zuletzt kaum mehr im Stande ist, einen gewöhnlichen Druck ohne Brille zu lesen. Das Bild auf seiner Netzhaut ist unvollkommen und schlecht begrenzt, weil die Lichtstrahlen, die von dem nahen Gegenstande herkommen, nicht genug gebrochen werden, um sich auf der Netzhaut zu vereinigen, sondern nach einem Punkt gehen, der hinter ihr liegt.

Es giebt mancherley Ursachen, die an diesem Fehler Schuld seyn können: einmal kann er daher entstehen, wenn die Convexität der Hornhaut oder der Krystalllinse abnimmt, oder wenn sie flacher werden; ferner wenn die Netzhaut nicht weit genug von der Hornhaut oder der Krystalllinse absteht; endlich wenn die brechende Kraft der Augenfeuchtigkeiten sich vermindert. Kommen alle diese Ursachen zusammen, so ist die Wirkung desto grösser. Gemeiniglich schreibt man

man diesen Fehler einem Zusammentrocknen der Feuchtigkeiten zu, welches die Folge hat, daß nicht nur die Hornhaut und die Krystallinse ihre ursprüngliche Convexität verlieren und flacher werden, sondern auch die Netzhaut der Hornhaut näher gebracht wird.

Wessen Augen nun aus einer oder der andern der gedachten Ursachen diesen Fehler bekommen, der ist genöthigt, wenn er sonst in gesunden Tagen einen gewöhnlichen Druck in einer Entfernung von zwölf bis vierzehn Zollen lesen konnté, jetzt das Buch auf zwey bis drey Fuß von sich zu entfernen. In demselben Verhältniß aber, als der Gegenstand von dem Auge entfernt wird, wird das Bild auf der Netzhaut kleiner; und folglich werden kleine Gegenstände in der Entfernung nicht immer kenntlich seyn, in welche sie der Weitsichtige bringen muß, um nur einen erträglichen Grad von Deutlichkeit zu erhalten. Auch kommt desto weniger Licht in das Auge, je weiter der Gegenstand gerückt wird, und das Bild wird desto schwächer.

Weitsichtige Personen brauchen daher mehr Licht zum Lesen, als die, welche gesunde Augen haben; und zwar nicht nur deßwegen, weil sie das Buch in grösserer Entfernung halten müssen, sondern weil auch der Stern bey ihnen kleiner ist, und also bey einem schwachen Licht nicht Strahlen genug durchgehen,

gehen, um dem Bilde auf der Netzhaut die erforderliche Helligkeit zu geben.

Zu den Unvollkommenheiten, die das Alter mit sich bringt, gehört auch der Fehler, von dem hier die Rede ist; und diejenigen bekommen ihn am frühesten, die ihre Augen in der Jugend am wenigsten in Acht genommen haben. Was man aber auch für Sorgfalt anwendet, so kann man die Schwäche der Natur nicht ganz besiegen. Die Feuchtigkeiten des Auges fangen nach und nach an etwas einzutrocknen und abzunehmen, die brechenden Häute werden flacher, und die übrigen Theile steifer und unbiegsamer; so wird die Grenze des deutlichen Sehens allmählig immer mehr eingeschränkt. Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß die Netzhaut und der Sehnerve einen Theil ihrer Empfindlichkeit verlieren.

Obgleich es der gewöhnliche Lauf der Natur ist, daß dieser Fehler mit dem Alter zunimmt, so fehlt es doch nicht an Beyspielen von Personen, deren Gesicht sich noch in späten Jahren so verbesserte, daß sie ihre Brillen bey Seite legen und ohne alle künstliche Hülfsmittel bequem lesen und schreiben konnten. Unter den mancherley Ursachen, die eine solche Wirkung hervorbringen können, ist wahrscheinlich die gewöhnlichste, eine Abnahme in dem Fett der Augenhöle; dadurch gewinnt das Auge Raum sich hinterwärts in eine etwas länglichte Form auszudehnen,

nen, und die Netzhaut in die gehörige Entfernung von der Krystallinse zu bringen.

Es ist merkwürdig, daß die Weitsichtigkeit sowohl als die Kurzsichtigkeit meistentheils eine Folge einer gewissen Lebensart ist: Landleute nehmlich, Schiffer und überhaupt Leute, die sich viel im Freyen aufhalten, und ihre Augen fleißig gewöhnen, in die Ferne zu sehen, sind gemeiniglich weitsichtig. Diese Leute sind sehr bald der Brillen bedürftig, und brauchen starke Vergrösserer. Hingegen findet man die meisten kurzsichtigen Personen unter den Gelehrten und solchen Künstlern, die täglich mit kleinen Gegenständen und feinen Arbeiten zu thun haben. So gewöhnt sich ein jeder an die Art zu sehen, die er bey seinen Geschäften am meisten nöthig hat: der Miniaturmaler und Kupferstecher sehen nahe Gegenstände besser als der Schiffer; und dieser erkennt das für entfernte Gegenstände besser als jener. Es ist mit den Augen, wie mit andern Theilen des Körpers: durch eine gehörige Uebung werden sie gestärkt, und die Muskeln erlangen eine Fertigkeit in gewissen Bewegungen, durch Vernachlässigung werden sie geschwächt; auch die elastischen Theile verlieren von ihrer Elasticität, wenn sie zu lange angespannt werden; im Gegentheil werden sie steif, und lassen sich schwer ausdehnen, wenn man sie selten übt.

Diese Betrachtungen können einen lehren, wie man es anfangen müsse, um seine Augen zu erhalten. Wenn man sie gewöhnt, sowohl nahe als ferne Gegenstände zu sehen, so beharren sie länger in ihrem vollkommenen Zustande, und haben so bald der Brillen nicht nöthig. Man kann aber auch daraus lernen, wie nachtheilig es sey, wenn die Augen einmal weitsichtig geworden sind, mit dem Gebrauch der Brillen zu lange zu zögern, oder solche Brillen zu wählen, die zu stark vergrössern; in beyden Fällen wird das Auge bald so flach werden, daß man ohne Glas fast nichts mehr deutlich erkennen kann. Ich darf auch nicht unbemerkt lassen, daß ein weitsichtiges Auge von einem sehr hellen Licht viel mehr angegriffen wird, als ein kurzsichtiges.

Weitsichtige Personen können ihren Augen bisweilen dadurch zu Hülfe kommen, daß sie Gegenstände, die ihnen undeutlich erscheinen, durch ein feines Loch, das mit einer Nadel in eine Karte gemacht wird, betrachten; denn da auf diese Weise die sehr divergenten Strahlen, welche die meiste Undeutlichkeit verursachen, zurückgehalten werden, so erscheinen die Gegenstände deutlich. Inzwischen geht dadurch auch zu gleicher Zeit ein guter Theil von Licht verloren, und das Bild auf der Netzhaut wird schwach und dunkel; es ist dieß also nur ein sehr unvollkommenes Hülfsmittel. Die beste Hülfe, die sie

ihren Augen verschaffen können, gewähren ihnen die erhabenen Gläser; durch diese werden die Lichtstrahlen, die von einem nahen Gegenstande ausgehen, so gebrochen, daß sie sich auf der Netzhaut vereinigen, nicht anders als ob sie von einem entfernten Punkt herkämen. Die Brillen haben einen doppelten Nutzen, sie machen nicht nur, daß das Bild auf der Netzhaut deutlich, sondern auch, daß es heller und lebhafter wird, indem sie die Strahlen verdichten.

Von den Brillen.

Die optischen Instrumente gehören zu den schätzbarsten und nützlichsten Erfindungen, welche die Menschen je gemacht haben. Denn ohne sie wäre das Auge, so bewundernswürdig es auch eingerichtet ist, in seinem Gebrauch ungleich eingeschränkter, und viele Entdeckungen, mit denen Künste und Wissenschaften jetzt bereichert sind, würden nie gemacht worden seyn. Unter diesen Instrumenten aber verdienen vielleicht wieder die Brillen, wegen ihres ausgebreiteten Nutzens und ihrer allgemeinen Wohlthätigkeit, den ersten Platz. Sie tragen vornehmlich zur Erhaltung eines unserer edelsten und kostbarsten Sinnen bey; sie setzen so viele Menschen in

den Stand, sich bis ins hohe Alter so manches edle Vergnügen zu verschaffen, sich zu unterrichten, und durch ihre Arbeit ihren Unterhalt zu erwerben.

Die Materie, woraus wir die Brillen, wie die übrigen optischen Werkzeuge verfertigen, ist das Glas. Dieß soll uns die Stelle der Augenfeuchtigkeiten vertreten, aber es fehlt freylich viel, daß es so vollkommen, als diese, wäre. Die beyden Hauptmängel sind die feinen Kanäle oder Adern, und die kleinen Flecken, die sich in ihm befinden. Die erstern sind bey den optischen Gläsern besonders nachtheilig, weil sie die Lichtstrahlen auf eine unregelmäßige Weise brechen, und so den Gegenstand verwirren und das Auge ermüden; die letztern fangen einen Theil der Lichtstrahlen auf und vermindern dadurch die Helligkeit, wenn gleich nur in einem geringen Grade.

Allgemeine Regeln in Ansehung der Wahl der Brillen.

Die allgemeinste und vielleicht die beste Regel, die man in Ansehung der Wahl der Brillen geben kann, ist diese, daß man eine solche aussuche, die, wenn sie dicht vor die Augen gehalten wird, die Gegenstände so viel möglich in ihrem natürlichen Zu-

stande, weder vergrössert noch verkleinert, zeigt, die Buchstaben eines Buchs recht schwarz und deutlich darstellt, und das Auge auf keine Weise angreift und anspannt.

Denn man kann von keiner Brille sagen, daß sie dem Auge angemessen wäre, wenn sie ihm nicht eine gewisse Behaglichkeit und Ruhe verschaft. Ermüdet sie dasselbe, so können wir sicher schliessen, entweder daß es noch nicht Zeit ist, eine Brille zu brauchen, oder daß die, die wir haben, schlecht gemacht ist, oder daß sie für unser Gesicht nicht paßt.

Ob gleich ein jeder bey der Wahl einer Brille selbst entscheiden muß, welche für seine Augen am besten ist, oder durch welche er am deutlichsten sieht: so muß man doch auch einiges Zutrauen in das Urtheil des Künstlers setzen, von dem man sie erkauft, und seinen Rath nicht verwerfen. Denn wenn man viele Brillen versucht, so wird das Auge dadurch ermüdet, weil es sich bey jeder Brille anders stellen muß, und die Grösse des Sterns sich jedesmal ändert. Daher kommts, daß der Käufer am Ende oft eine Brille wählt, die gerade für sein Gesicht nicht viel taugt, wenn sie ihm gleich beym Einkauf die beste zu seyn schien; weil seine Augen sich in einem gezwungenen und unnatürlichen Zustande befanden; erst wenn er nach Hause kommt und die Augen wie-

der in ihrem natürlichen Zustande sind, wird er gewahr, daß seine Wahl schlecht ausgefallen ist. *)

Regeln zur Erhaltung des Gesichts.

Es ist zwar unmöglich alle Schwäche und Abnahme des Gesichts, die das Alter oder Kränklichkeit verursacht, zu verhüten; aber man kann dieses natürliche Uebel durch Vorsicht und eine gute Augenökonomie wenigstens aufhalten und mildern. Hierzu können folgende Regeln nützlich seyn:

1) Man halte sich nie eine lange Zeit weder an einem ganz finstern, noch an einem solchen Orte auf, wo man einem blendenden Licht ausgesetzt ist. Die Gründe, worauf sich diese Regel stützt, beweisen, wie schädlich es sey, aus einem sehr dunkeln Zimmer schnell in ein sehr helles überzugehen, und umgekehrt; auch erhellet daraus, daß ein Zimmer, das gegen

*) Es ist daher am besten, wenn man es haben kann, mehrere Brillen, die einem zu passen scheinen, von dem Künstler mit nach Hause zu nehmen, sie zu ganz verschiedenen Zeiten, eine Stunde und noch länger, bey seiner Arbeit zu gebrauchen, und dann zu sehen, bey welcher sich das Auge am besten befindet. A. d. U.

Mittag liegt, für Personen von einem schwachen Gesicht nicht taugt. *)

2) Man vermeide, so viel man kann, sehr kleine Schrift zu lesen.

3) Man lese nie in der Dämmerung, oder im Dunkeln, noch, wenn die Augen nicht ganz gesund sind, bey Licht. Glücklich sind die, welche diese Vorschrift bey Zeiten beobachten, und ihre Augen schonen, ehe sie durch Schmerzen dazu genöthigt werden. Der thörichte Geiz mit einer Viertelstunde des Abends, hat schon manchen den vollkommnen Gebrauch ihrer Augen für viele Jahre gekostet. Das Uebel wird nach und nach und unmerklich bewirkt, aber es ist unvermeidlich.

4)

*) Der Aufenthalt im Dunkeln ist an sich den Augen nicht schädlich, wofern man nur keine Beschäftigung vornimmt, wobey die Augen gebraucht werden. Wir bringen ja alle Nächte in der tiefsten Dunkelheit zu, ohne daß die Augen dabey leiden. Ganz etwas anders aber ist es mit dem plötzlichen Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle; dieser ist den Augen desto gefährlicher, je empfindlicher sie durch die Dunkelheit für die Einwirkungen der Lichtstrahlen geworden sind. Eben so wenig taugt eine künstliche Dunkelheit, die man bey Tage macht, wobey das Licht hier und da durch Ritzen und Löcher durchschimmert. A. d. U.

4) Man muß die Augen nicht auf gläuzenden Gegenständen ruhen lassen, am wenigsten des Morgens beym ersten Erwachen. Das Schlafzimmer darf alsdann durchaus nicht von der Sonne beschienen werden, sondern nur eine mäßige Hellung haben. Aus demselben Grunde taugen Bettvorhänge von weisser oder rother Farbe nichts. *) Wer schwache Augen hat, wird grüne Vorhänge sehr angenehm und stärkend finden. Die Natur selbst scheint die Richtigkeit dieser Vorschrift zu bestätigen; denn das Tageslicht nimmt allmählig zu, und grün ist die Farbe, die sie unsern Augen am häufigsten darbietet.

5) Weitsichtige Personen sollten sich gewöhnen, bey etwas weniger Licht **) und in etwas geringerer Entfernung vom Auge zu lesen, als sie insgemein zu thun pflegen; Kurzsichtige hingegen müssen sich üben, das Buch so weit als möglich von den Augen zu halten. Auf diese Weise werden beyde ihr Gesicht ver-

*) Eben so wenig taugt es, wenn die Betten gar keine Vorhänge haben, und die Augen gegen ein freyes Fenster gerichtet sind. A. d. U.

**) Dieß dehne man aber ja nicht dahin aus, daß man sich bey einem schwachen Licht zu arbeiten gewöhnen müßte; denn es ist eine Hauptregel, den Augen bey allen Arbeiten eine hinreichende Helligkeit zu verschaffen. A. d. U.

bessern; anstatt daß sich bey einem entgegengesetzten Verhalten das Uebel immer verschlimmert.

6) Nichts ist, was das Gesicht länger erhält, als wenn man beständig darauf sieht, sowohl beym Lesen als beym Schreiben immer eine gleichförmige und mäßige Hellung zu haben, wie sie unsern Augen am meisten angemessen ist; ein zu schwaches Licht strengt sie zu sehr an, ein zu helles blendet sie; und doch leiden sie weniger bey einem Mangel, als bey einem Uebermaaß von Licht. Denn das schwache Licht thut an sich keinen Schaden, sondern die Augen werden nur angestrengt, indem sie sich bemühen die Gegenstände zu erkennen, denen es an der gehörigen Helligkeit fehlt; ein zu starkes Licht aber greift das Auge unmittelbar an. So haben viele ihr Gesicht verloren, weil sie häufig in die Sonne oder ins Feuer sahen; andere, weil sie zu plötzlich aus einer tiefen Finsterniß ans helle Tageslicht gekommen sind. Wie nachtheilig es ist, oft auf helle glänzende Gegenstände zu sehen, lehrt uns die Erfahrung von den Bewohnern der Länder, die den größten Theil des Jahres mit Schnee bedeckt sind, wo Blindheit ein sehr gemeines Uebel ist, und wo die Leute genöthigt sind, ihre Augen mit einem Schleyer zu bedecken, um den schädlichen Wirkungen des blendenden Lichts vorzubeugen; selbst der ununterrichtete Wilde sucht die Gefahr durch ein paar hölzerne Kapseln mit einer

engen

engen Oeffnung, die er über die Augen bindet, abzuwenden. Ein einziger Blick in die Sonne macht die Augen für eine Weile unfähig zu sehen und minder glänzende Gegenstände zu erkennen.

Ein Paar Beyspiele, die ich in einer kleinen Schrift **über den Bau des Auges** finde, passen so vortreflich hieher, daß es wohl keiner Entschuldigung bedarf, wenn ich sie hier anführe; sollte es aber einer bedürfen, so ist, denke ich, der Nutzen, der daraus für diejenigen entsteht, welche sich in ähnlichen Umständen befinden, mehr als hinreichend mich zu rechtfertigen.

Eine Dame vom Lande, die nach London gekommen war, und sich in St. James-Quartier eingemiethet hatte, klagte nach einiger Zeit über Schmerzen in den Augen, und über eine Abnahme des Gesichts. Sie konnte nicht ohne grosse Schmerzen auf die Steine sehen, wenn die Sonne darauf schien. Dieß hielt sie für eine Folge ihrer Krankheit, in der That aber war es die Ursach derselben. Ihre Augen, die an das Grün auf dem Lande und an den Anblick der Wiesen vor ihrem Hause gewöhnt waren, konnten den heftigen Glanz des von den Steinen zurückprallenden Lichts nicht vertragen. Man rieth ihr eine Reihe Orangenbäume in ihre Fenster zu stellen, die sie verhinderten, das Pflaster zu sehen, und ihr einen Anblick gewährten, der dem auf dem Lande ähnlich wäre. Durch

dieses einfache Mittel wurden ihre Augen, ohne die geringste Arzney, völlig wieder hergestellt, ob sie gleich vorher wirklich in Gefahr waren zu erblinden.

Ein Rechtsgelehrter hatte seine Wohnung in Pall-mall; seine Zimmer nach der Strasse zu waren gerade der Mittagssonne ausgesetzt; die hintern Zimmer aber giengen in einen engen, von hohen Mauren eingeschlossenen Hofraum und waren sehr dunkel. In diesen arbeitete er, in jenen aber pflegte er zu speisen, zu frühstücken u. s. w. Sein Gesicht nahm ab, und er hatte einen beständigen Schmerz in den Augen. Er versuchte Augengläser, und zog verschiedene Okulisten zu Rathe; alles umsonst. Endlich kam er auf die Vermuthung, daß das öftere und schleunige Hin- und Hergehen aus seiner dunkeln Studierstube in die hellen Zimmer, die Ursach seiner Krankheit seyn möchte. Er miethete sich daher ein anderes Quartier, und enthielt sich eine Zeitlang alles Schreibens und Lesens bey Licht; dieß war hinreichend, ihn in Kurzem von seinem Uebel zu befreyen.

Blindheit oder wenigstens eine grosse Augenschwäche rührt sehr häufig von einer solchen dem Anschein nach ganz unbedeutenden Ursach her. Daher sollte ein jeder, besonders wenn er schwache Augen hat, auf Umstände dieser Art Achtung geben,

denn

denn es ist leicht, dem Uebel vorzubeugen, aber es zu heilen ist schwer, und bisweilen unmöglich.

Ich hoffe, daß man es verzeihen wird, wenn ich etwas über die eigentlichen Grenzen dieser Schrift hinausgehe, und folgendes Mittel gegen Augenschwäche, die weder vom Alter, noch von einer Krankheit, oder einem andern in die Augen fallenden Uebel herrührt, empfehle — hilft es nichts, so darf man wenigstens nicht befürchten, daß es etwas schadet. Zu einem Nößel (pint) Branntwein thut man zwey Unzen Rosmarienblätter, schüttelt dieß des Tags ein- oder ein paarmal durcheinander, läßt es drey Tage stehen, und seihet es alsdann durch. Von dem Klaren dieses Aufgusses nimmt man einen Theelöffel voll, vermischt ihn mit vier Theelöffeln warmen Wassers, und wäscht damit des Abends die Augen so, daß auch etwas von der Mischung zwischen das Augenlied und den Augapfel kommt. Nach und nach mischt man immer weniger Wasser bey, bis man endlich von beyden gleich viel nimmt.

Von

Von den Merkmalen, aus denen man beurtheilen kann, wenn der Gebrauch der Brillen nöthig ist.

Wir mögen indeß so sorgsam seyn, wie wir wollen, und so viel Vorsicht anwenden, als wir nur können, so nehmen unsere körperlichen Kräfte doch bey steigenden Jahren ab, und diese Abnahme zeigt sich gemeiniglich an den Augen zuerst.

Inzwischen darf man das Alter nicht als ein untrügliches Kennzeichen eines abnehmenden Gesichts ansehen, oder glauben, daß, wenn man alt wird, man nothwendig eine Brille tragen müsse. Denn es giebt viele, deren Gesicht sich bis ins höchste Alter in seiner ganzen Kraft erhalten hat; so wie es im Gegentheil bey andern durch Krankheiten und andere Zufälle schon in der Jugend geschwächt werden kann. Auch ist die Veränderung bey verschiedenen Personen von einerley Alter, oder bey einer und eben derselben Person in verschiedenen Stufen des Alters nicht einerley; bey manchen rührt die Schwäche von der Natur her, bey andern ist sie durch besondere Umstände erzeugt worden.

Sie mag aber entstehen, woher sie will, so können folgende Bemerkungen uns in den Stand setzen, selbst zu beurtheilen, ob es Zeit sey, zu den Brillen unsere Zuflucht zu nehmen, oder nicht:

1) Wenn wir kleine Gegenstände in einer beträchtlichen Entfernung von dem Auge halten müssen, um sie deutlich zu sehen.

2) Wenn wir zu unsern Arbeiten mehr Licht, als vorher, nöthig haben, und also z. B. die Lichtkerze zwischen den Gegenstand und das Auge stellen müssen. *)

3) Wenn uns ein naher Gegenstand bey einer genauen und aufmerksamen Betrachtung undeutlich wird, und sich wie mit einem Nebel zu überziehen anfängt.

4) Wenn beym Lesen oder Schreiben die Buchstaben in einander zu fliessen und doppelt und dreyfach zu seyn scheinen.

5) Wenn die Augen bey einer kleinen Anstrengung leicht ermüden, und wir genöthigt sind, sie von Zeit zu Zeit zu zu machen, und zur Erholung auf andere Gegenstände zu richten.

Wenn alle diese Umstände zusammentreffen, oder auch nur zum Theil eintreten, dann ist es Zeit, sich nach einer guten Brille umzusehen, die den Augen das Sehen erleichtert, und sie vor einer schnellen Verschlimmerung bewahrt. Kommt man ihnen

*) Dieß ist, wie Herr Prof. Büsch erinnert, ein höchst schädliches Verfahren, das, wenn es oft wiederholt wird, auch das gesundeste Auge ruinirt. A. d. U.

ihnen nicht bey Zeiten zu Hülfe, so werden sie immer flacher und unbrauchbarer, und ihre Schwäche wird durch die häufige Anstrengung beträchtlich vergrößert.

Jetzt sind wir im Stande, die wichtige Frage zu entscheiden, in wie fern die Brillen **Conservirgläser** genannt werden können. Es ist offenbar, daß sie diesen Namen nur alsdann verdienen, wenn sie von Personen gebraucht werden, deren Augen wirklich anfangen abzunehmen, und es würde eben so thörigt seyn, sie auch denen zu empfehlen, bey welchen noch keiner von den vorgenannten Umständen eingetreten ist, als wenn man einem gesunden Menschen den Rath geben wollte, seinen Beinen durch Krücken zu helfen. Diejenigen aber, bey welchen sich jene Uebel einfinden, dürfen nicht zaudern, zu Brillen zu greifen, die durch ihre Brechung die Vereinigung der Lichtstrahlen auf der Netzhaut bewirken, und so die Gegenstände in einer kleinern Entfernung deutlich machen.

Sind die Augen beträchtlich flach geworden, so ist jeder Verzug gefährlich; das Uebel wird dann nur desto mehr vergrössert, je länger man Anstand nimmt, sich der Brillen zu bedienen. Es giebt viele Personen, die durch ein langes Zögern ihre Augen so verdarben, daß sie endlich genöthigt waren, Brillen von zehn oder zwölf Zoll Brennweite

zu nehmen, statt daß sie sonst welche von 36 bis 40 Zoll gebraucht hätten; sie zogen sich also ein wahres Uebel zu, um ein eingebildetes zu vermeiden. Thomin erzählt verschiedene traurige Fälle dieser Art, und unter diesen besonders einen von einer Dame, die aus einer falschen Schaam sich so lange weigerte, eine Brille zu tragen, daß man ihr am Ende nur noch mit Gläsern von einer solchen Dicke und Brennweite helfen konnte, dergleichen man am Staar operirten Personen zu geben pflegt. Auf der andern Seite sind die Beyspiele nicht selten, daß Personen, die sich bey der ersten Annäherung von Weitsichtigkeit flacher Brillen von grosser Brennweite bedienten, ihre Augen dadurch so verbesserten, daß sie nach einiger Zeit ihre Brillen auf mehrere Jahre weglegen konnten.

Diese Betrachtungen können uns überzeugen, wie viel darauf ankommt, daß wir unsere Brillen zur rechten Zeit, und so wählen, wie der Zustand unserer Augen es erfordert. Es giebt gewiß wenig Oculisten, denen nicht Beyspiele von Personen bekannt seyn sollten, die durch eine ungeschickte Wahl ihrer ersten Brillen, die Augen so verschlimmerten, daß man ihnen nachher keine passenden Gläser mehr verschaffen konnte. Einer solchen Gefahr setzen sich diejenigen am meisten aus, die ihre Brillen von herumziehenden Krämern kaufen — Leuten, die

eben

eben so wenig von der Optik, als von dem Bau des Auges verstehen.

Man vergesse es daher doch ja nicht, daß man bey der Wahl der Brillen nicht am meisten auf die Vergrösserung, sondern darauf sehen muß, ob sie dem Gesicht angemessen sind, das heißt, ob sie einen in den Stand setzen, in der Entfernung, in der man vorher zu lesen oder zu arbeiten gewohnt war, deutlich und ohne Anstrengung zu sehen — in der That eine Sache von der äussersten Wichtigkeit: eine gute Brille setzt den alten Mann, in Rücksicht seines Gesichts, fast auf eine Stufe mit dem Jüngling, und macht, daß er noch in einem Alter mit Leichtigkeit lesen kann, wo er ohne ihre Hülfe kaum die Buchstaben mehr erkannt haben würde.

In dem Maaß, als die Augen flacher werden, muß man Brillen von grösserer Convexität oder einer stärkern Vergrösserung nehmen; man muß aber dabey behutsam und vorsichtig seyn; denn so bald sie zu stark vergrössern, greifen sie das Auge an. Das sicherste Kennzeichen, daß sie für den dermaligen Zustand unsers Gesichts zu stark vergrössern, ist, wenn wir genöthigt sind, die Gegenstände näher, als gewöhnlich, ans Auge zu halten. Ueberhaupt sind alle Gläser, bey welchen wir die Gegenstände entweder weiter oder näher,

als

als sonst, ans Auge halten müssen, unserm Gesichte nachtheilig.

Wer mit seinen Brillen eine regelmäßige Stufenfolge beobachtet, kann seine Augen bis ins höchste Alter gesund erhalten, und das Vergnügen deutlich zu sehen noch in den spätesten Jahren geniessen. Man wechsele aber nicht zu schnell, damit die Hülfsmittel der Kunst nicht zu bald erschöpft sind, und man sich ausser Stand sieht eine Brille von hinreichender Vergrösserung zu bekommen. Nicht weniger ist eine andere Vorsicht nöthig: man brauche durchaus nie eine andere, als seine eigene Brille, an die das Auge einmal gewöhnt ist. Sich bald dieser, bald jener Brille bedienen, hat dieselbe üble Wirkung, als wenn man bey einem Brillenhändler eine Menge von Brillen von verschiedener Art probirt. Eine jede Irregularität ist nachtheilig; und ein grosser Theil der Erhaltung des Gesichts hängt von der Gleichförmigkeit, sowohl in Rücksicht der Gläser als des Lichts ab.

Es giebt viele, die des Abends bey Licht eine Brille brauchen, hingegen am Tage sie füglich entbehren können. Diesen ist zu rathen, daß, wenn ihre Augen abnehmen, sie sich zwey Brillen anschaffen, und die eine bey Tage, und die andere, die etwas mehr vergrössern muß, des Abends gebrauchen. Auf diese Weise empfängt die Netzhaut das

eine, wie das anderemal ungefähr gleich viel Licht, und das Auge wird seine natürliche Stärke desto länger erhalten.

Von den Brillen mit Blendungen oder mit breiten Rändern.

Der natürliche Trieb der Handelsleute, ihre Geschäfte zu erweitern und ihren Ruf auszubreiten, ist schon oft die Ursach von Veränderungen und Erfindungen gewesen, die der Wissenschaft und dem Publikum gleichen Nachtheil gebracht haben. Diesem Triebe muß man auch die Erfindung der Brillen mit Blendungen zu schreiben; und da es dem Eigennutz selten an Scheingründen fehlt, um das zu vertheidigen, wovon er einen Gewinn erwartet: so hat auch der Erfinder dieser Waare viele Personen, die so leicht durch die Neuheit einer Sache gereizt werden, von der Güte und Brauchbarkeit seiner Erfindung zu überreden gewußt. Allein jetzt hat man diese Brillen längst nach ihren wahren Werth gewürdigt, und ihre Schädlichkeit so allgemein anerkannt, daß sie nur noch von wenigen Leuten, die ihre Augen einmal daran gewöhnt haben, gebraucht werden.

Unter den Gründen, die man zu ihrer Rechtfertigung anführt, stützt man sich besonders auf folgenden:

den: so wie die Fernröhre, sagt man, die Mikroskope und andere ähnliche Werkzeuge mit Blendungen versehen werden müssen, wodurch die auf den Rand des Glases fallenden Strahlen, die das Bild verwirren, zurückgehalten werden; warum sollte man nicht mit gleichem Vortheil den Rand der Brillengläser bedecken? Hierauf aber läßt sich antworten, daß die Fälle auf keine Weise einander ähnlich sind, und daß, wenn sie es wären, der angeführte Grund gerade gegen diese Brillen seyn würde. Denn bey allen Linsen ist die Oeffnung der Brennweite proportionirt; je grösser diese ist, desto weiter ist jene. Nun gehört schon zu einer Linse von fünf Zoll Brennweite — welches eine von den kleinsten ist, wie sie gewöhnlich gebraucht werden — eine Oefnung von einem grössern Durchmesser, als irgend eine Brille hat; also verräth es eine grobe Unwissenheit, Brillen noch mit Blendungen einzufassen. Ueberdem, was soll eine Blendung an einem Glase, das dicht vor das Auge gehalten wird, da das Auge schon seine natürliche Blendung hat, deren Oefnung sich von selbst nach der Stärke des Lichts erweitert oder verengert? und in allen Fällen ist es rathsam, das Auge, so viel als möglich, seiner eigenen Wirksamkeit zu überlassen.

Soll die hornerne Einfassung als ein Schirm für das Auge dienen, so ist sie nicht nur sehr unvoll-

kommen, sondern sie macht auch den Gebrauch des Glases in anderer Rücksicht nachtheilig und unbequem; denn wenn die Zeilen in einem Buch etwas lang sind, so werden sie zum Theil von dem dunkeln Rand bedeckt und lassen sich nicht auf einmal übersehen, folglich muß der Kopf beym Lesen in beständiger Bewegung seyn. Zu diesen und manchen andern Gründen kommen noch die Beweise, die uns die Erfahrung hierüber aufstellt, und die insgesamt gegen diese Brillen sind; so daß ich überzeugt bin, sie sind den Augen nachtheilig. Man wird es daher insgemein finden, daß diejenigen, welche Brillen dieser Art brauchen, stärkere Vergrösserer nöthig haben, als die, welche sich der gewöhnlichen bedienen.

Wenn ja die Schwäche des Gesichts einen Schirm nöthig macht, so mag es einer seyn, wie ihn die Natur selbst an die Hand giebt: sie lehrt uns, daß die, welche tiefliegende Augen haben, am besten sehen; ferner wenn uns das Licht zu hell ist, so drücken wir die Augenbraunen nieder, oder, ist das nicht genug, so halten wir die Hand über die Augen. Dieß kann uns überzeugen, daß das die beste Art von Schirm ist, die man an die Stirn setzt, und etwa zwey bis drey Zoll hervorragen läßt.*)

Es

*) Man darf hier nicht an die Lichtschirme denken, die man über den Kopf zu hängen pflegt; diese ge-

Es wird hier nicht am unrechten Orte seyn, ein paar Worte über die Lichtschirme zu sagen. Ich bin ganz der Meinung, daß alle dunkeln Schirme den Augen schädlich sind, theils weil das Licht von ihrer inwendigen Seite sehr unregelmäßig zurückgeworfen wird, theils weil der Abstand zwischen der Helligkeit des zurückgeworfenen Lichts und der Dunkelheit des Schattens zu groß ist, als daß das Auge bey einer so ungleichen Erleuchtung und bey diesem beständigen Uebergang von einem Extrem zum andern nicht gewaltig leiden sollte. Besser ist dafür ein kegelförmiger Schirm von weissem, mäßig dicken Papier; dieser wird ein hinreichend starkes und gleichförmiges Licht auf das Buch werfen, das Auge vor dem Glanz der Flamme sichern, und das Zimmer nicht zu sehr verfinstern. Hier kann ich nicht umhin zu bemerken, daß das helle weisse Licht der

gehören ebenfalls zu den Schirmen, von denen der Verf. gleich im folgenden sagt, daß sie wegen der ungleichen Vertheilung des Lichts, den Augen sehr schädlich sind. Ohne Zweifel werden hier nur solche Schirme verstanden, die am Tage das vom Himmel hereinfallende Licht, welches ungleich stärker, als dasjenige ist, welches von der Erde zurückgeworfen wird, mildern sollen. Die besten der Art möchten vielleicht die runden Hüte seyn, wenn sie nicht zu tief in die Augen gesetzt werden, und ihre Ränder nicht zu weit hervorragen. A. d. U.

Argandschen Lampen dem Gesicht sehr schädlich seyn muß; bey manchen Gelegenheiten mögen sie mit Vortheil gebraucht werden, aber ihr Licht darf alsdann nicht ungemildert in das Auge fallen. *)

Von Brillen mit gefärbten Gläsern.

Ueber den Werth dieser Art von Brillen läßt es sich nicht so leicht entscheiden, als über die vorhergehenden mit Blendungen; im Ganzen genommen aber glaube ich doch, daß sie den Augen mehr schaden als helfen, und daß die Gründe, wodurch man ihre Brauchbarkeit beweisen will, sehr schwach und trüglich sind.

Die

*) Aus dem, was hier im allgemeinen von den Lichtschirmen gesagt wird, kann man schon urtheilen, daß die so gewöhnlichen runden Lampenschirme von Blech, die das ganze Zimmer bis auf ein kleines Fleck verfinstern, sehr schädlich sind. Auch die sogenannten Buchbinderschirme, die an einem hölzernen Gestell in die Höhe geschraubt werden, machen zu viel Dunkelheit gerade vor dem Auge und taugen deshalb nicht. Am meisten empfiehlt Hr. Prof. Büsch die kleinen Schirme von grünem Taft, die an die Kerze selbst angeheftet werden, und deren Stelle im Nothfall ein Kartenblatt mit einer Haarnadel vertreten kann. A. d. U.

Die grünen Gläser hat man aus einem doppelten Grunde empfohlen, erstens, weil Grün allgemein als eine der angenehmsten Farben anerkannt wird, deren Anblick dem Auge wohl thut, es ergötzt und stärkt; zweytens, weil man glaubt, daß sie den Eindruck der Lichtstrahlen auf die Netzhaut mildern, und also besonders denen zuträglich sind, die ein schwaches zartes Gesicht haben.

Auf den ersten Grund kann man antworten, daß zwar das Grüne allerdings eine sanfte und angenehme Farbe ist, aber nicht die Farbe der Gegenstände, die man durch grüne Brillen ansieht. Denn sie geben allen Farben, das Weisse und Grüne ausgenommen, ein unangenehmes und schmieriges Ansehen. Hierzu kommen noch andere Umstände, die es höchst wahrscheinlich machen, daß sie nicht die Eigenschaft haben, die Wirkung der Lichtstrahlen auf das Auge zu mildern, und mithin in der That schädlich sind.

Wenn man einen Blick in die Sonne thut, und alsdann die Augen zumacht, so wird einem das Bild derselben noch eine Zeitlang vorschweben; sein Glanz wird sich aber stufenweise vermindern und es wird nach und nach unter folgenden, immer weniger glänzenden Farben erscheinen, erst roth, dann gelb, dann grün, dann blau und zuletzt violett. Diese Farben rühren von der heftigen Erschütterung her, welche die Sonnenstrahlen in der Netzhaut verursachten; die fort-

fortdauernden Schwingungen der Nervenfasern bringen in uns die Vorstellungen der Farben hervor, die stärksten, die Vorstellung der rothen, die schwächern, der gelben u. s. w. Etwas ähnliches aber erfahren die meisten im Anfange, wenn sie sich der grünen Gläser bedienen; so oft sie sie abnehmen, erscheinen ihnen weisse Gegenstände roth; — ein deutlicher und hinlänglicher Beweis, daß diese Gläser den Augen nicht zuträglich sind.

Ferner, wenn man sie nicht beständig trägt, muß der Contrast in dem Licht und der Helligkeit der Gegenstände, durch und ohne sie gesehen, eine sehr nachtheilige Wirkung auf das Auge machen, da er sich so wenig mit der Gleichförmigkeit, von der wir oben gesagt haben, daß sie zur Erhaltung des Gesichts so nothwendig ist, verträgt.

Es findet sich aber noch ein übler Umstand dabey, der darin besteht, daß das Auge, durch den beständigen Gebrauch, sich endlich so an diese Brillen gewöhnt, daß es durch keine von einer andern Farbe mit Leichtigkeit sehen kann; wird nun das Auge flacher, so braucht es Gläser von grösserer Dicke und stärkerer Vergrösserung; die grünen Gläser aber sind desto undurchsichtiger, je grösser ihre Dicke ist, und taugen folglich desto weniger zum Sehen. Sie leisten also dem Auge gerade dann die wenigste Hülfe, wenn es ihrer am meisten bedarf.

Von

Von den Lesegläsern.

Ob es gleich das gewisse und unvermeidliche Loos aller Sterblichen ist, welche ein hohes Alter erreichen, die zerstörenden Würkungen der Zeit an sich zu erfahren, die weder durch Reichthümer zurückgehalten, noch durch Weisheit abgewandt werden können: so ist es doch eine sehr gemeine Schwachheit des menschlichen Geistes, daß wir die Herannahung des Alters so gern vor uns selbst und vor andern Menschen verbergen, und nicht das Ansehen haben mögen, als näherten wir uns den Ufern jenes Flusses, von dem noch niemand zurückgekehrt ist.

Diese Schwachheit hat eine Menge Künste und Mittel erzeugt, wodurch ein jeder bemüht ist, sich selbst und andern zu verbergen, was keine Kunst verbergen kann, und was ein jeder leicht an allen, nur an sich selbst, nicht gewahr wird. Nicht selten aber geschiehts, daß diese Mittel gerade das Uebel beschleunigen, welches sie aufhalten sollten. Die Augenärzte haben täglich Gelegenheit sich von der Wahrheit dieser Bemerkungen zu überzeugen, die durch nichts so sehr bestätigt wird, als durch den Vorzug, den so viele Leute den **Lesegläsern** geben, blos weil sie sich einbilden, daß die Abnahme ihres Gesichts, und das herannahende Alter weniger bemerklicher werden, wenn sie sich dieser Gläser, als wenn sie sich der Brillen bedienen.

Es ist offenbar, daß keine Art des Sehens etwas taugt, wobey das Auge sich in einer beständigen Anstrengung befindet; und dieß ist der Fall bey den Lesegläsern; daher sie das Auge so bald ermüden. Da sie in der Hand gehalten werden, so ist es unmöglich, sie immer in gleicher Entfernung vom Auge zu erhalten, denn bald bewegt sich der Kopf, bald die Hand; bey einer jeden Aenderung in der Entfernung aber ist das Auge bemüht sich anders zu stellen, es muß also fast in eine beständige Bewegung gerathen; und wie könnte das ein so zartes Organ in die Länge aushalten? Hierzu kommt noch der blendende Glanz, der aus der Zurückwerfung der Strahlen von der Oberfläche des Glases entsteht, wodurch die Augen im Kurzen so geschwächt werden, daß man doch gezwungen wird, nach den Brillen zu greifen, und alsdann viel stärkere Vergrösserer nehmen muß, als es sonst nöthig gewesen wäre.

Es bleibt also kein Zweifel übrig, daß die Brillen bey weitem den Vorzug verdienen, da sie nicht nur der Natur und Wirkungsart des Auges mehr angemessen, sondern auch ungleich bequemer sind; sie werden durch die natürliche Bewegung des Kopfs unmerklich mit bewegt, und lassen den Raum zwischen den Gegenständen und dem Gesicht offen und frey; auch zeigen sie die Gegenstände heller und deutlicher

licher, als die Lesegläser, weil ihre Gläser dünner sind, und genau vor jedem Auge liegen*).

Hier kann ich einer Art Augengläser gedenken, die mein Vater erfunden hat, und die sehr bequem ist, einen jeden gelegentlichst vorkommenden Gegenstand zu betrachten, ohne dem Auge zu schaden. Die 18te Figur giebt eine Abbildung davon. Bey diesen werden beyde Augen zugleich und ohne Anstrengung gebraucht. Da man sie dicht an die Augen hält, so wird die schädliche Reflexion von der Oberfläche der Gläser vermieden; und wenn man den

Bügel

*) Eine Vorsichtsregel bey dem Gebrauch der Brillen, die Hr. Prof. Busch sehr empfiehlt, kann ich nicht unbemerkt lassen: man brauche nehmlich die Brillen nicht zu solchen Beschäftigungen, wo man die Gegenstände bald näher bald weiter vor sich hat, wie z. B. beym Kartenspiel, wo man bald auf die Karten in der Hand, bald auf die ausgespielten auf dem Tisch sehen muß. Denn da die Brille die Strahlen anders bricht, wenn sie von einem nähern, und anders, wenn sie von einem weitern Gegenstande herkommen, so muß sich auch das Auge in beyden Fällen immer anders stellen, und das kann es unmöglich lange aushalten.

A. d. U.

Bügel gelinde gegen die Nase drückt, so lassen sie sich ziemlich fest halten.*)

Regel die Brennweite der Brillengläser für ein jedes Auge zu bestimmen.

Hierzu wird von den Schriftstellern über die Optik eine Regel gegeben, die zwar in der Theorie richtig, in der Anwendung aber noch verschiedenen Einschränkungen unterworfen ist; so daß, wenn man sich genau darnach richtet, man insgemein zu convexe Gläser erhält. Demungeachtet wird es für den Künstler nützlich seyn, sie zu wissen, und deshalb will ich sie hier mittheilen.

Regel

für ein weitsichtiges Auge die gehörige Linse zu finden:

Man multiplicire die Entfernung, in der die Person deutlich sieht, mit der Entfernung, in welcher sie durch die Brille sehen soll, und dividire das Pro-

*) Daß man diese doppelten Augengläser jetzt noch mit bequemern Handgriffen hat, darf ich kaum erinnern, da ihr Gebrauch sehr gemein ist.
A. d. U.

Produkt durch den Unterschied jener beyden Entfernungen: so giebt der Quotient die gesuchte Brennweite.

Wer fern von einem Orte lebt, wo es geschickte Optiker giebt, und zweifelhaft ist, ob die Brille, die er braucht, seinem Gesicht angemessen sey, oder nicht, der muß an einen der Sache kundigen Mann die Brennweite seiner Brillengläser, und die Entfernung, in der er einen kleinen Druck durch Hülfe derselben lesen kann, berichten, so wird er von diesem eine sichere Auskunft erhalten können.

Um die Brennweite einer erhabenen Linse, oder eines Brillenglases, zu finden, halte man das Glas so gegen die Sonne, daß ihr die flache Seite zugekehrt ist; alsdann bringe man ein Stück weißes Papier in den Brennpunkt, oder an die Stelle hinter dem Glase, wo das Sonnenbild am kleinsten und der Rand desselben am deutlichsten erscheint, so ist der Abstand des Papiers vom Glase die gesuchte Brennweite.

Oder man befestige ein Stück Papier in einer Stube dem Fenster gegenüber, und entferne dann das Glas so lange von dem Papier, bis das Bild von den ausserhalb befindlichen Gegenständen ganz deutlich erscheint: so ist gleichfalls die Entfernung zwischen dem Papier und dem Glase die gesuchte Brennweite. Um ein recht helles und deutliches

Bild

Bild zu erhalten, muß man die Fenster bis auf den Flügel, der dem Glase gegenüber ist, verhängen, damit alles fremde Licht, so viel möglich, zurückgehalten wird.

Diese beyden Verfahrungsarten sind für die gewöhnlichen Brillen- und Lesegläser hinreichend, für Linsen von sehr grossen Brennweiten aber muß man andere Mittel anwenden.

Von Augen, die am Staar operirt sind.

Mit den Krankheiten des Auges hat diese kleine Schrift nichts zu thun; diese sind von andern sachkundigen Männern hinreichend abgehandelt, und es ist kaum nöthig zu bemerken, daß England gegenwärtig sowohl in der Anatomie als Chirurgie den Vorzug vor andern Nationen behauptet.

Allein unter den mannigfaltigen Krankheiten, denen dieses Organ ausgesetzt ist, giebt es eine, die, wenn die Kur des Arztes glücklich vorüber ist, den Gebrauch der Gläser nothwendig macht, und von dieser werden hier ein Paar Worte nicht am unrechten Orte stehen.

Die Krankheit, von der ich rede, ist **der graue Staar**, der in einer Verdunkelung der Krystallinse besteht. Dieser Körper wird, wenn das Uebel vollkommen ist, so dunkel und undurchsichtig, daß er

kaum

kaum einige Lichtstrahlen durchläßt, es kann also auch kein Bild auf der Netzhaut entstehen, wenn gleich diese und die übrigen Theile des Auges völlig gesund sind. Gewiß ist dieß eine der traurigsten Krankheiten, sowohl an und für sich selbst, als ihrer Folgen wegen; sie beraubt uns des Gesichts, und das nicht selten auf immer; die Hand des Operateurs ist die einzige Hoffnung, und sein Versuch nicht allemal glücklich.

Die Ursach dieser Krankheit läßt sich selten bestimmen. Bisweilen, glaubt man, entstände sie daraus, wenn man häufig in die Sonne, oder in ein sehr starkes glänzendes Feuer sieht. Sucht man dem Uebel bald im Anfange zu begegnen, so sind einige der Meynung, daß es sich durch Arzneyen heben lasse.*) Unter den verschiedenen Mitteln, die

*) Der Baron von Wenzel, in seiner Abhandlung über den Staar, behauptet, daß man die Verdunkelung der Krystallinse durch keine Arzney heben könne. Hr. Ware, in seiner englischen Uebersetzung dieses Werks, stimmt der Behauptung des Barons bey, in so fern nehmlich bis jetzt noch kein zuverlässiges Mittel bekannt wäre, setzt aber hinzu, daß ihm selbst mehrere Fälle vorgekommen wären, welche die Wirksamkeit der Natur in diesem Stück hinreichend bewiesen. Besonders habe er öfters gesehen, daß solche Verdun-

die man in diesen Fällen anzuwenden pflegt, wird die Elektrizität von vielen für das wirksamste gehalten.

Wird das Auge operirt, so wird die Krystalllinse entweder niedergedrückt, so daß sie die Oeffnung

des

dunkelungen, die von einer äussern Gewaltthätigkeit herrührten, sich in kurzer Zeit von selbst wieder verloren, wenn kein anderer Theil des Auges verletzt war; nicht selten schien die krystallische Feuchtigkeit in diesen Fällen aufgelößt zu werden, wie man daraus schliessen konnte, daß der Patient nachher zu starken Vergrößerungsgläsern seine Zuflucht nehmen mußte. Hr. Ware bemerkt noch, daß es nicht an Beyspielen fehlt, wo ein Staar, der ohne die geringste Gewaltthätigkeit entstanden war, sich bey einem zufälligen Stoß ins Auge plötzlich verlor. Auf diese Erfahrungen gründet er die Hoffnung, daß man vielleicht auch Mittel entdecken werde, wodurch das Auge ohne alle Operation wieder hergestellt werden könne. Die Mittel, die Hrn. Ware wirksamer als andere zu seyn schienen, waren ein oder zwey Tropfen Aether, täglich ein paarmal an das Auge gebracht, und ein von Zeit zu Zeit wiederholtes Reiben des Augenliedes mit der Spitze des Fingers, die vorher mit einem schwachen Volatile oder einer Merkurial-Salbe angefeuchtet wurde. S. Ware's Uebers. von Wenzels Abhandl. über den Staar, S. 13.

des Sterns nicht weiter verschließt, oder sie wird ganz herausgenommen. An ihre Stelle tritt die gläserne Feuchtigkeit. Diese hat aber eine geringere Dichtigkeit, und kann also die Strahlen nicht so stark brechen, daß sie sich auf der Netzhaut vereinigten; folglich entsteht auf derselben ein unvollkommenes Bild, das nur durch Hülfe eines erhabenen Glases deutlich gemacht werden kann. Selten aber können Personen, die am Staar operirt sind, mit einerley Gläsern in allen Entfernungen deutlich sehen; (ein Umstand, der, wie schon oben bemerkt ist, uns überzeugen kann, daß die Krystalllinse an den Veränderungen, die zu den verschiedenen Stellungen des Auges erforderlich sind, keinen geringen Antheil habe) gemeiniglich brauchen sie zwey Brillen, eine für nahe, die andere für entfernte Gegenstände; und die Brennweiten, die gewöhnlich dazu genommen werden, liegen zwischen sechs und anderthalb Zollen.

Es ist nicht rathsam, sich zu bald nach der Operation der Gläser zu bedienen; denn so lange die Augen sich in einem sehr geschwächten Zustande befinden, ist alle Anstrengung nicht nur unnütz, sondern auch sehr schädlich.

Von der Kurzsichtigkeit.

Bey diesem Fehler der Augen werden die Strahlen, die von einem nicht sehr nahe gelegenen Gegenstand herkommen, vor der Netzhaut vereinigt, und machen folglich auf derselben ein undeutliches und unvollkommenes Bild. Die Ursach davon liegt entweder in einer zu grossen Convexität der Hornhaut und der Krystallinse; oder in einer zu starken Brechungskraft der Feuchtigkeiten; oder in einer zu weiten Entfernung der Netzhaut; oder in dem Zusammfluß aller oder mehrerer von diesen Umständen.

Kurzsichtige Personen unterscheiden kleinere Gegenstände besser, und sehen bey schwächerm Licht deutlicher, als weitsichtige. Der Grund davon ist leicht einzusehen, denn je näher der Gegenstand gehalten wird, desto mehr Licht kommt von ihm in das Auge, desto stärker ist also auch der Eindruck auf die Netzhaut. Nun müssen aber Kurzsichtige die Gegenstände sehr nahe ans Auge halten, sie sind daher im Stande, einen kleinen Druck bey Mondenschein oder in der Dämmerung zu lesen, wenn andere Augen kaum die Buchstaben unterscheiden können.

Bey einem starken Licht können sie etwas weiter sehen, als bey einem schwachen: die Stärke des Lichts macht, daß ihr Augenstern sich zusammenzieht, und dadurch die Strahlen, welche die meiste Undeut-

lichkeit verursachen, zurückgehalten werden. Aus einem ähnlichen Grunde können wir uns erklären, warum sie so oft die Augen halb verschliessen — daher sie auch **Myopen** genannt werden *) — sie machen dadurch den Strahlenbüschel, der von einem jeden Punkt eines Gegenstandes in ihr Auge fällt, kleiner, und vermindern so den Zerstreuungskreis, und folglich auch die Undeutlichkeit. Eben deßwegen sehen sie auch durch ein kleines Loch, das man mit einer Nadel durch ein Kartenblatt sticht, deutlicher, als mit freyem Gesicht.

Es ist eine alte Bemerkung, daß kurzsichtige Leute insgemein einen kleinen Druck einem grossen vorziehen, und gewöhnlich eine kleine Hand schreiben. Denn durch die Nähe werden die Buchstaben vergrössert, und lassen sich, wenn sie klein sind, leichter übersehen. Sie pflegen das Buch beym Lesen etwas gegen eine Seite geneigt zu halten, um sich eine grössere Helligkeit zu verschaffen. Da sie nur nahe Gegenstände deutlich sehen, so müssen ihre Augenachsen sich sehr stark gegen einander neigen; hierzu gehört eine gewisse Anstrengung, die in die Länge ermüdet, und sie öfters nöthigt, das eine Auge wegzukehren; alsdann aber sehen sie doppelt,

*) Eine Benennung, die aus dem Griechischen herkommt, und so viel heißt als einer der die Augen zumacht, oder mit den Augen blinzelt. A. d. U.

und müssen das Auge zumachen. Wenn sie ein Buch gerade vor die Augen halten, so fällt das Bild mitten auf die Netzhaut; halten sie es aber schief, so fällt es zur Seite; nun ist die Mitte der Netzhaut weiter von der Krystallinse entfernt, als die Seite; es kann also das Bild oft so nahe hinter die Krystalllinse fallen, daß es zwar die Seite, aber nicht die Mitte der Netzhaut erreicht, und folglich dort deutlich, hier hingegen undeutlich erscheint. Das Schiefhalten eines Gegenstandes ist also ein Mittel die Deutlichkeit zu befördern. *)

Da sehr kurzsichtige Personen die Veränderungen der Augen und Gesichtszüge bey andern nicht bemerken können, so sehen sie selten sehr aufmerksam auf die, mit denen sie sprechen, und daher mag es wohl kommen, daß Plinius von Leuten mit her-

vor-

*) Hr. Prof. Büsch bemerkt einen andern Grund, warum Kurzsichtige den Gegenstand gern schief halten. Nehmlich weil es ihnen Mühe macht, beyde Augenachsen gegen ihn zu richten, so halten sie ihn lieber seitwärts, um ihn mit einem Auge allein zu betrachten. Dieß hat die schlimme Folge, daß sie sich bald gewöhnen, nur das eine Auge zu gebrauchen, und daß daher das andere, aus Mangel an Uebung, das nöthige Umstellen verlernt, träge und zuletzt unbrauchbar wird.

A. d. U.

vorragenden, sehr convexen Augen sagt, daß sie stumpf wären, nicht als ob dieser Gesichtsfehler die Geisteskräfte schwächt, sondern weil er die Leute des schnellen und lebhaften Ausdrucks der Augen beraubt, und ihnen dadurch ein Ansehen von Stumpfheit giebt.

Zum Glück für die Kurzsichtigen, lassen sich die vornehmsten Mängel ihres Gesichts durch den Gebrauch der Hohlgläser verbessern. Durch diese werden sie in den Stand gesetzt, Gegenstände in einer beträchtlichen Weite deutlich zu sehen, wenn sie es mit blossen Augen kaum in einer Entfernung von ein paar Füssen können. Die hohle Linse macht, daß die Strahlen weiter auseinander fahren, und sich, anstatt vor der Netzhaut, erst auf derselben vereinigen.

Was die Wahl der Hohlgläser betrifft, so lassen sich keine bestimmten Regeln darüber geben. Die Kurzsichtigkeit ist kein Fehler, der mit dem Alter einige Gemeinschaft hätte, oder einen regelmäßigen Gang nähme, woraus der Optikus beurtheilen könnte, ob dieses oder ein anderes Glas vorzuziehen wäre. Alles hängt hier von der Beobachtung der Kurzsichtigen selbst ab; sie müssen verschiedene Gläser versuchen, und selbst beurtheilen, welche ihren Augen am besten thun, und welche

ihnen die Gegenstände in verschiedenen Entfernungen am deutlichsten darstellen.*)

Hat jemand nicht Gelegenheit, viele Gläser zu versuchen, so muß er einem erfahrnen Optikus schreiben, in welcher Entfernung er mit blossem Auge deutlich sehen kann; alsdann wird der Künstler im Stande seyn, ihm ein ziemlich passendes Glas zu schicken. Die Regel, nach der er sich dabey richtet, ist folgende:

Man multiplicirt die Entfernung, in welcher der Kurzsichtige mit bloßen Augen deutlich sieht, mit der Entfernung, in welcher er durch das Glas deutlich sehen soll, und dividirt das Produkt durch den Unterschied der beyden Entfernungen: so giebt der Quotient die Brennweite des Glases. Verlangt

*) Ich führe hier den Rath an, den Hr. Hofr. Lichtenberg den Kurzsichtigen giebt: „Sie müssen sich," sagt er, „bey der Wahl ihrer Brillen einer ähn„lichen Vorsicht, wie die Weitsichtigen, bedienen, „nehmlich ihre Gläser nicht gleich allzuhohl wäh„len, und würden wohl thun, sich bey Zeiten einer „Brille von solcher Concavität zu bedienen, die „ihnen verstattet, das Buch acht bis zehn Zoll vom „Auge zu halten, anstatt es dem blossen Auge „immer näher zu bringen, und dadurch den Feh„ler immer mehr zu verschlimmern."

A. d. U.

langt man ein Glas, wodurch sehr entlegene Gegenstände deutlich erscheinen, so muß die Brennweite desselben der Entfernung gleich seyn, in welcher der Kurzsichtige mit blossen Augen deutlich sieht.

Die Hülfe, die der Kurzsichtige von den Hohlgläsern hat, ist nicht so groß, als die, welche der Weitsichtige durch die erhabenen Linsen erhält; denn die letztern vergrössern nicht nur den Gegenstand, sondern bringen auch mehr Licht in das Auge; die erstern hingegen verkleinern die Gegenstände, und vermindern die Menge von Licht, indem sie die Strahlen mehr divergent machen. Daher kann der Kurzsichtige entfernte Gegenstände, wenn sie nicht sehr groß und glänzend sind, durch die Hohlgläser nicht so deutlich sehen, als es die Theorie verspricht. Denn die vornehmste Ursache, warum entfernte Gegenstände undeutlich sind, ist der Mangel an Licht und an Grösse; beydes aber wird durch die hohle Linse vermehrt.

Man hält gemeiniglich dafür, daß die Kurzsichtigkeit sich im Alter vermindert, oder wohl gar verliert, indem die Feuchtigkeiten des Auges etwas zusammentrocknen, und dadurch flacher werden, folglich die Strahlen nicht mehr so stark brechen; aber unter der grossen Menge von kurzsichtigen Personen, die ich mit Gläsern zu versehen gehabt habe, habe ich immer das Gegentheil gefunden; nie hat einer

bey zunehmendem Alter Gläser von einer geringern sondern eher von einer grössern Concavität gebraucht.

Ferner trägt auch die Macht der Gewohnheit, die in allen Dingen und besonders bey dem Auge so wirksam ist, viel dazu bey, den Fehler der Kurzsichtigkeit zu vergrößern. Denn dadurch, daß die Kurzsichtigen alles so dicht vor das Gesicht halten, um deutlich zu sehen, würden sie ihre Augen kurzsichtig machen, wenn sie es auch nicht von Natur wären. Ist es nicht bekannt, daß Uhrmacher, Kupferstecher, und Personen, die viel lesen und schreiben, oder überhaupt sich viel mit kleinen Gegenständen beschäftigen, sich diesen Fehler nach und nach zuziehen? Auf der andern Seite kann man die Kurzsichtigkeit dadurch vermindern, daß man häufig nach entlegenen Gegenständen sieht, und sich übt, in so grosser Entfernung als möglich zu lesen oder zu arbeiten. Da Kinder die Bücher gemeiniglich näher ans Gesicht halten, als Erwachsene, so werden sie, wenn man ihnen hierin nachsieht, zuletzt kurzsichtig.

Bisweilen habe ichs nöthig gefunden, kurzsichtigen Personen, wenn sie sehr alt waren, erhabene Gläser zu geben, nicht, weil ihre Augen weitsichtig, oder weniger erhaben geworden wären, sondern um ihnen

ihnen mehr Licht zu verschaffen, und eine allzustarke Zusammenziehung des Sterns zu verhindern. *)

So groß die Unannehmlichkeiten sind, die der Kurzsichtige zu ertragen hat, so sind sie vielleicht, in Rücksicht auf sehr entfernte Gegenstände, geringer, als man sichs insgemein vorstellt: sie sehen z. B. die hellern Sterne fast eben so gut, als andere Leute. Kleine Gegenstände können sie freylich über eine gewisse Entfernung hinaus nicht mehr recht erkennen, wo sie von andern Personen noch deutlich gesehen werden. So können sie die Züge eines Gesichts in einer Entfernung von einigen Schritten nicht mehr unterscheiden, und da es bey vielen Gegenständen gerade darauf ankommt, ihre kleinen Theile zu erkennen, so verlieren sie in dieser Rücksicht ganz unstreitig. Im Ganzen aber können sie einen jeden Gegenstand, der nicht gar zu klein ist, in beträchtlicher Weite sehen. Sie erwerben sich eine gewisse

*) Im Original: and to counteract an extreme contraction of the pupil. Sollte es aber nicht dilation (Erweiterung) anstatt contraction (Zusammenziehung) heissen? Denn einmal pflegt der Stern bey Kurzsichtigen, wie schon oben bemerkt ist, an und für sich weiter zu seyn, als bey Weitsichtigen; und zweytens wird ja durch ein stärkeres Licht die Zusammenziehung des Sterns befördert, nicht verhindert. A. d. U.

Erfahrung, die sie in den Stand setzt, Gegenstände oft in einer Entfernung zu erkennen, die den, der mit der Natur der kurzsichtigen Augen bekannt ist, höchst befremden muß.

Von der Hämeralopie oder Fähigkeit nur bey Tage zu sehen.

Diejenigen, die mit diesem Uebel geplagt sind, sehen des Abends und des Morgens sehr unvollkommen, und können Gegenstände da nicht mehr unterscheiden, wo andere mit gesunden Augen sie ganz deutlich sehen.

Vor mehreren Jahren war diese Krankheit in der Nähe von Montpellier epidemisch, besonders in den Orten, die am Wasser lagen, und unter den Soldaten, die auf der Wache den bey Nacht aufsteigenden Dünsten und Nebeln ausgesetzt waren. Man war der Meinung, daß sie von einem Ueberfluß des wässerichten Theils des Blutes herrührte, wodurch die Organe des Gesichts erschlafft würden. Der Augenstern war sehr erweitert, und die Reizbarkeit der Netzhaut vermindert.

Boerhaave gedenkt einer besondern Art dieser Krankheit, die aus einer Unbeweglichkeit des Sterns

entstand:

entstand; sie konnte, so wie die erstere, durch keine Arzney vertrieben werden. Wahrscheinlich würde die Elektrizität in beyden Fällen von grossem Nutzen gewesen seyn.

Von der Nyktalopie oder Fähigkeit nur des Abends zu sehen.

Eine entgegengesetzte Art von Augenschwäche ist die, wo man die Gegenstände nur des Abends, und nicht am Tage, erkennen kann.

Von dieser Krankheit führt Boerhaave zwey verschiedene Arten an. Die Ursache der ersten ist ein dunkler runder Flecken in der Mitte der Krystall, linse, genau hinter dem Stern, aber etwas kleiner als dieser. Am Tage zieht sich der Stern so zusammen, daß der dunkle Flecken in der Krystalllinse die Oeffnung verdeckt, und keine Lichtstrahlen in das Innere des Auges durchläßt, so daß also kein Bild auf der Netzhaut entstehen kann. Des Abends hingegen erweitert sich der Stern so sehr, daß noch so viel Licht zur Seite des Fleckens in das Auge kommen kann, als zum Sehen erforderlich ist.

Dieses Uebel muß man durch Elektrizität, und wo diese nicht hilft, durch eine Operation zu heben suchen.

Die

Die andere Art entsteht aus einer so grossen Reizbarkeit der Netzhaut, daß sich der Augenstern bey dem Reiz des hellen Tageslichts ganz verschließt. In diesem Fall pflegen antiphlogistische Mittel zu helfen.

Von der gänzlichen Stumpfheit des Gesichts.

Dieser Fehler ist sonst gemeiniglich mit der Weitsichtigkeit verwechselt worden, neuerlich aber hat man ihn von dieser unterschieden und ihn besonders abgehandelt.

Sowohl der Kurzsichtige als der Weitsichtige sehen Gegenstände in gewissen Lagen und in gewissen Entfernungen deutlich, und ihr Gesicht ist nur relativ unvollkommen. In dem Zustande aber, wovon hier die Rede ist, sieht das Auge in allen Lagen, zu allen Zeiten und in allen Entfernungen undeutlich.

Es scheint, daß dieser Fehler seinen Grund in einem Mangel der Reizbarkeit der Netzhaut habe; und diejenigen sind ihm am meisten ausgesetzt, die ihre Augen gar nicht in Acht nehmen.

Man kann es als Vorboten dieses Uebels ansehen, wenn die Entfernungen, in denen man deutlich sehen kann, sich öfters verändern; ferner wenn die Gegen-

Gegenstände, bey einer aufmerksamen Betrachtung, undeutlich werden, die Buchstaben doppelt erscheinen, und sich verwirren, wenn die Augen leicht ermüden, und man sie öfters reiben und zumachen muß; endlich wenn der Stern sich fast gar nicht verändert, selbst bey einem schleunigen Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle.

Die Mittel, die von den Aerzten dagegen empfohlen werden, sind verschieden: einige rühmen geistige auflösende Mittel, andere das kalte Wasser; alle aber rathen den Gebrauch der Brillen mit doppelten erhabenen Gläsern an; denn da diese mehr Lichtstrahlen concentriren, so bewirken sie einen stärkern Eindruck auf die Netzhaut und bringen einen ziemlichen Grad der Deutlichkeit zuwege. Auch die Elektrizität hat man mit gutem Erfolg angewandt; das Auge wurde dadurch grossentheils wieder hergestellt und der Stern bekam wieder die Fähigkeit sich zu erweitern und zusammen zu ziehen.*)

Unter

*) Der folgende Fall, der die Wirksamkeit der Elektrizität in Augenkrankheiten sehr deutlich beweißt, ist mir von meinem Freunde, Hrn. John Birch, Arzt am St. Thomas-Hospital, mitgetheilt worden.

Im Jahr 1786 wurde eine Frauensperson, Namens Anna Bone, die 57 Jahr alt und ganz blind war, in das St. Thomas-Hospital, das da-

Unter den geringern Krankheiten ist das eine der gemeinsten, wo die Augen oft mit Wasser oder einer

damals unter Aufsicht des Hrn. Chandler stand, aufgenommen. Nachdem man die gewöhnlichen Mittel ohne Erfolg versucht hatte, wurde sie in das elektrische Zimmer gebracht, wo Hr. Whitelocke, jetziger Arzt zu Ramsburg, das Elektrisiren unter der Direktion des Hrn. Birch verrichtete. Die Schläge wurden durch den rechten Augapfel geleitet, und in Zeit von einer Woche war das Auge wieder hergestellt. Die Frau, zufrieden das eine Auge wieder erhalten zu haben, wünschte das Hospital zu verlassen, weil sie die Schmerzen scheuete, die ihr die Schläge verursachten. Herr Birch ließ daher die elekrische Materie blos aus einer hölzernen Spitze in das andere Auge überströmen, und auch dieses wurde völlig wieder hergestellt, obgleich nicht in so kurzer Zeit. Nach Verlauf eines Monats wurde sie aus dem Hospital entlassen, völlig geheilt, und im Stande zu lesen, zu arbeiten, und die Zeit auf einer Taschenuhr anzugeben.

Verschiedene ähnliche Fälle sind nach der Zeit vorgekommen, die dem Publikum vielleicht mit der Zeit werden bekannt gemacht werden. Einen merkwürdigen Fall von einem schwarzen Staar, verbunden mit einer Lähmung der Augenlieder, der durch Elektrizität in drey Tagen vollkommen geheilt wurde, s. in Herrn Ware's Remarks on the ophthalm. &c. sec. edit. S. 151.

einer wässerichten Feuchtigkeit erfüllt werden, die dem Sehen hinderlich ist. Wenn die Augen voll Wasser sind, so scheinen die Buchstaben in einander zu fliessen, und kein kleiner Gegenstand wird deutlich gesehen. In diesem Fall ist es sehr gewöhnlich, seine Zuflucht zu den Brillen zu nehmen, aber der Verfasser einer vortreflichen kleinen Schrift über **den Bau des Auges** sagt, daß bey dieser Krankheit zwar Gläser, aber keine Linsen nöthig sind, und daß, wenn blos die grosse Feuchtigkeit die Ursache der Undeutlichkeit ist, man diesem Uebel durch ein dickes reines Glas, welches zwischen das Auge und den Gegenstand gehalten wird, abhelfen kann. Er giebt daher den Rath, sich alsdann einer Brille mit dicken Plangläsern zu bedienen, wodurch die eigentliche Kur, die durch die gehörigen Arzneyen bewirkt werden muß, um so mehr erleichtert wird, wenn man die Augen zugleich vor einem sehr starken Lichte in Acht nimmt.

Vom Schielen.

Ich war lange zweifelhaft, ob ich auch über diesen Augenfehler etwas sagen sollte, endlich aber wurde ich durch die Betrachtung dazu bewogen, daß diese Schrift vielleicht in die Hände von manchen

geräth, welche die philosophischen und medicinischen Abhandlungen, die man über diesen Gegenstand besonders hat, nie zu sehen bekommen, und daß also dadurch eine nützliche Kenntniß unter Personen verbreitet würde, denen sie sonst ganz fremd geblieben wäre.

Inzwischen muß ich gestehen, daß wir nach allem, was über diesen Gegenstand geschrieben ist, in der Kenntniß desselben noch nicht sehr weit gekommen sind; und das rührt wohl daher, daß diejenigen, denen es nicht an Geschicklichkeit fehlt, Beobachtungen anzustellen, selten Gelegenheit dazu haben, und die, welche die Gelegenheit haben, nicht immer Geschicklichkeit genug besitzen, oder es an Aufmerksamkeit fehlen lassen.

Ehe wir uns in eine nähere Betrachtung dieses häßlichen Fehlers einlassen, müssen wir unsere Aufmerksamkeit zuvor auf etwas anders richten, ich meine, auf den merkwürdigen Umstand, daß wir mit zwey Augen die Gegenstände doch nur einfach sehen. Denn von einem jeden Gegenstande entstehen zwey Bilder in unsern Augen, auf jeder Netzhaut eines; ein jedes Bild zeigt uns den Gegenstand in einer andern Richtung, und doch sehen wir gemeiniglich nur einen Gegenstand. Wenn wir einen Gegenstand gerade anblicken, so sind die Achsen beyder Augen gegen ihn gekehrt, und wir sind so sehr gewohnt,

beyde

beyde Augen immer gegen denselben Punkt zu richten, daß, wenn wir auch das eine zu machen, es doch in seiner Bewegung dem andern folgt. Diese übereinstimmende Bewegung wird als eine von den Ursachen angegeben, warum uns die Gegenstände einfach erscheinen: aber sie ist, wie die meisten andern Erklärungen dieser Erscheinung, sehr unbefriedigend, denn das Auge sieht ja das Zusammentreffen dieser eingebildeten Achsen nicht. Die Ursache mag indessen seyn, welche sie will, so ist die Sache selbst gewiß, daß, wenn die Achsen beyder Augen auf denselben Gegenstand gerichtet sind, wir ihn einfach sehen.

Dr. Reid, der diese Sache mit vieler Aufmerksamkeit beobachtet hat, sucht das Ganze auf ein Gesetz der Natur zurück zu führen; er nimmt es als ausgemacht an, daß bey gesunden menschlichen Augen nicht nur die Mittelpunkte, sondern auch die übrigen ähnlich liegenden Punkte beyder Netzhäute in einer gewissen Harmonie oder Uebereinstimmung mit einander ständen. Wenn nun die Bilder auf die zusammen stimmenden oder correspondirenden Punkte beyder Netzhäute fallen, so sehen wir nur einen Gegenstand, und wenn auch wirklich zwey da wären; fallen aber die Bilder auf nicht zusammenstimmende Punkte, so erscheint der Gegenstand doppelt, wenn er gleich nur einfach vorhanden ist. Bilder, die auf zusammenstimmende Punkte der Netzhäute fallen, erwecken in der Sele dieselbe Empfindung,

als wenn sie auf einen einzigen Punkt fielen, hingegen Bilder, die nicht auf zusammenstimmende Punkte fallen, bringen in der Seele die Vorstellung von zwey verschiedenen Gegenständen hervor *).

Wenn

*) Man hat wohl nicht nöthig solche von Natur übereinstimmende Punkte anzunehmen; Erfahrung und Gewohnheit, die zur andern Natur geworden ist, sind hinreichend, die Erscheinung, von der hier die Rede ist, zu erklären. Es ist ja aus andern Beyspielen bekannt, welchen mächtigen Einfluß diese beyden Stücke auf den Sinn des Gesichts haben. Wir mögen es noch so gut wissen, daß der Mond uns im Horizont unter einem kleinern Winkel, als im Meridian, erscheint, so können wir doch nicht verhindern, daß wir ihn dort grösser sehen, als hier. Das Auge erlangt bald die Fertigkeit uns unter gewissen Umständen die Gegenstände so darzustellen, wie wir sie unter ähnlichen Umständen am öftersten haben kennen lernen. So wie neugebohrnen Kindern, oder Blindgebohrnen, die erst in spätern Jahren zu ihrem Gesicht gelangt sind, die Gegenstände anfänglich dicht vor, ja vielleicht auf den Augen selbst zu liegen scheinen — so, daß sie die Entfernungen nicht mit den Augen zu beurtheilen im Stande sind, sondern es erst allmählig lernen müssen — so ist es auch sehr wahrscheinlich, daß sie ihnen zuerst doppelt erscheinen, bis sie nach und

Wenn wir die Augen verdrehen, oder durch einen gelinden Druck mit dem Finger die Richtung des einen Auges ändern, so sehen wir doppelt. Ingleichen, wenn wir beyde Augen auf einen Punkt heften, und zugleich unsere Aufmerksamkeit auf einen

und nach durch die Erfahrung überzeugt werden, daß ein Gegenstand nur einfach vorhanden ist, wenn ihre Augen in einer gewissen Richtung von ihm afficirt werden. Diese Richtung ist bey gesunden Augen die Richtung der Augenachsen, bey schielenden Personen kann sie eine andere seyn. Daß ein Gegenstand doppelt und vielfach erscheint, wenn man das eine Auge seitwärts drückt, oder ihn durch ein Vervielfältigungsglas betrachtet, ohnerachtet man weiß, daß er nur einfach vorhanden ist, ist kein Einwurf gegen die gegebene Erklärung; denn alsdann ändert sich ja die Richtung, in welcher die Strahlen gewöhnlich auffallen, wenn man den Gegenstand einfach sieht. Es geht in andern Fällen mit dem Auge eben so: die Gegenstände, die wir häufig um uns haben, Menschen, Thiere u. s. w. scheinen uns in mäßigen Entfernungen bald grösser bald kleiner zu seyn, als sie es dem Sehwinkel nach seyn sollten, weil wir einmal aus Erfahrung ihre wirkliche Grösse kennen. Dem ungeachtet aber sehen wir sie um vieles kleiner, sobald wir sie durch ein Hohlglas betrachten; denn alsdann sind die Umstände nicht mehr die gewöhnlichen.

A. d. U.

näher oder weiter liegenden Gegenstand richten, so wird uns dieser allemal doppelt erscheinen.

In wiefern diese Bemerkungen mit den nachfolgenden Betrachtungen zusammenhängen, wird man bald sehen.

Das Schielen wird aus mancherley Ursachen hergeleitet: in vielen Fällen rührt es unstreitig von einer Gewohnheit her, die aus Nachahmungssucht, dieser großen Triebfeder der menschlichen Handlungen, entstanden ist; in andern Fällen hat es seinen Grund in gewissen besondern Umständen, die auf die Richtung der Augen einen Einfluß haben.

Ein neugebohrnes Kind ist unfähig seine Augen auf irgend einen Gegenstand zu heften, es bewegt sie bald hierhin bald dorthin, ohne im Stande zu seyn einen Gegenstand von dem andern gehörig zu unterscheiden. So wie aber der Körper mehr Festigkeit gewinnt, so werden auch die Augen stärker und erlangen die Fähigkeit, dem Willen zu folgen, und sich mit ihren Achsen nach einem und ebendemselben Punkt zu richten; diese Richtung wird nach und nach so natürlich, daß man sie in der Folge kaum durch alle Anstrengung des Willens ändern kann.

So lange aber noch die Kräfte des Körpers schwach sind, so kann es sehr leicht geschehen, daß ein Kind schielen lernt, wenn man es im Bett oder in der Wiege so legt, daß es das Licht oder irgend

einen hellen Gegenstand von der Seite sieht. Denn da es in einer solchen Lage eine gewisse Anstrengung erfordert, beyde Augenachsen nach dem Gegenstande zu richten, der durch seinen Glanz die Aufmerksamkeit des Kindes reizt, so wird es dieser Anstrengung bald müde, und richtet nur das eine Auge, welches dem Gegenstand am nächsten liegt, gegen ihn. Wird dieß öfters wiederholt, so entsteht endlich daraus eine Gewohnheit, die Augen auf eine ungleiche Art zu bewegen. Dieselbe Gewohnheit kann daraus entstehn, wenn man ihm oft eine Menge reizender Gegenstände zugleich vorhält.

Eine Erkältung des Kopfs, eine Erschlaffung der Lebensgeister, oder eine anhaltende Anstrengung der Augen kann oft machen, daß einer schielt, der es sonst nie gethan hat. Dieß rührt wahrscheinlich von einem krankhaften Zustand der Netzhaut her, wobey der Eindruck der Lichtstrahlen so schmerzhaft wird, daß die Augen in eine unnatürliche Richtung gezwungen werden; oder es kann auch seyn, daß die Muskeln der Augen angegriffen sind. Im ersten Fall können grüne Plangläser und solche Mittel, wodurch alles starke Licht von den Augen abgehalten wird, gute Dienste leisten. Liegt der Grund aber in einem Krampf, oder in einer Unbiegsamkeit oder Schlaffheit der Augenmuskeln, so ist die Elektrizität unstreitig eines der wirksamsten Mittel dagegen. Der Fehler kann aber auch daher

entstehen, daß einer oder der andere Muskel zu kurz oder zu lang ist; alsdann ist er unheilbar.

Eine schiefe Stellung der Krystalllinse oder der Hornhaut kann gleichfalls ein Schielen hervorbringen. In beyden Fällen hat man keine Hülfe von der Kunst zu erwarten. Der Gegenstand, auf welchen die Achse des Auges gerichtet ist, erscheint alsdann undeutlich, weil die Strahlen von der schiefstehenden Krystallinse nicht so gebrochen werden, daß sie sich auf der Netzhaut gehörig wieder vereinigen.

De la Hire ist der Meinung, daß nicht alle Theile der Netzhaut gleich empfindlich sind, und daß wir unsere Augen so drehen, daß die Lichtstrahlen auf den empfindlichsten Theil derselben fallen. Liegt dieser nun in einem oder beyden Augen seitwärts, so muß nothwendig ein Schielen daraus entstehen.

Dr. Jurin, Büffon und Reid haben beobachtet, daß die meisten schielenden Personen mit einem Auge sehr undeutlich sehen. Büffon ist der Meinung, daß die wahre und allgemeinste Ursach dieses Fehlers darin liegt, daß beyde Augen nicht in gleichen Entfernungen deutlich sehen; wenn das eine Auge schwächer ist, als das andere, so richten wir es nicht nach dem Gegenstande, sondern bedienen uns blos des stärkern. Jurin bemerkt, daß die, welche schielen, und mit beyden Augen sehen können, doch einen

und

und ebendenselben Gegenstand nie zu gleicher Zeit mit beyden sehen; sondern wenn sie das eine auf den Gegenstand richten, so ziehen sie das andere so dicht nach der Nase hin, daß ihm der Gegenstand unsichtbar wird. Bey manchen schielenden Personen hat er bemerkt, daß das eine Auge unter das obere Augenlied gezogen wurde, während das andere auf den Gegenstand gerichtet war.

Dr. Reid empfiehlt eilf Punkte, auf die man bey Kranken dieser Art Acht haben müßte, wenn man eine richtige Einsicht in die Krankheit erlangen, und eine vernünftige Kur unternehmen wollte; diese will ich hier mittheilen:

1. muß man untersuchen, ob die schielende Person mit beyden Augen gleich gut sieht; und findet sich ein Fehler in dem einen, so muß man die Beschaffenheit desselben genau bestimmen. Der Beobachter darf sich hier nicht allein auf das Zeugniß des Patienten verlassen, sondern muß solche Versuche anstellen, die ihm einen sichern Aufschluß geben. Bey den folgenden Punkten wird vorausgesetzt, daß der Patient mit beyden Augen wenigstens so gut sieht, daß er mit einem jeden lesen kann, wenn er das andere zuhält.

2. muß man Achtung geben, ob, wenn das eine Auge zugehalten wird, sich das andere gerade nach dem Gegenstand richtet. Sollte sich das schielende Auge seitwärts von dem Gegenstande wenden, wäh-

rend das andere bedeckt ist, so würde in diesem Fall de la Hire's vorhin angeführte Hypothese statt finden. Allein in allen Fällen, die Jurin, Porterfield und Reid beobachtet haben, geschahe das Gegentheil; die Achse des schielenden Auges war immer nach dem Gegenstand gerichtet, wenn das andere bedeckt wurde.

3. muß man darauf sehen, ob die Augenachsen beständig dieselbe Neigung gegen einander behalten, oder immer denselben Winkel machen, die Person mag zur Rechten oder zur Linken, auf- oder niederwärts, oder geradeaus blicken. Hieraus ergiebt sich, ob das Schielen von einem Fehler der Muskeln herrührt. — Bey den folgenden Punkten wird vorausgesetzt, daß die Neigung der Augenachsen immer dieselbe bleibt.

4. ist es wichtig zu wissen, ob der Patient einen Gegenstand einfach oder doppelt sieht.

Wahrscheinlich findet da immer eine grössere oder geringere Verdrehung der Augen statt, wo die Gegenstände doppelt gesehen werden; gleichwohl ist es aber gewiß, daß das Schielen nicht immer mit Doppeltsehen verbunden ist; ja vielleicht giebt es kein Beyspiel vom Schielen, wo das Doppelsehen lange Zeit gedauert hätte. Daher wird es bey der folgenden Untersuchung als ausgemacht angesehen, daß die schielende Person die Gegenstände einfach sieht.

5. kommt es darauf an, ob der Gegenstand mit beyden Augen zugleich gesehen wird, oder nur mit dem, dessen Achse auf ihn gerichtet ist.

Die meisten Schriftsteller vor Jurin nahmen es als eine ausgemachte Sache an, daß die, welche schielen, die Gegenstände mit beyden Augen zugleich, und doch einfach sehen. Dieß wird aber nicht durch Beyspiele bestätigt, und Jurin leugnet es daher. Es ist sehr leicht, in jedem besondern Fall diese Frage zu entscheiden. Während die schielende Person recht steif nach irgend einem Gegenstande sieht, darf der Beobachter nur die Richtung beyder Augen und ihre Bewegung bemerken, und einen undurchsichtigen Körper, wie z. B. seine Hand, zwischen den Gegenstand und beyde Augen nach einander halten. Wenn der Patient, des dunkeln Körpers ungeachtet, den Gegenstand ununterbrochen sieht, ohne die Richtung der Augen zu verändern, so können wir sicher daraus schliessen, daß er ihn mit beyden Augen zugleich sah. Verschwindet ihm aber der Gegenstand, wenn sich der dunkle Körper zwischen demselben und dem einen Auge befindet, so ist es gewiß, daß er ihn nur mit diesem allein sah.

In den beyden nächsten Punkten wollen wir, der allgemeinen Meinung zufolge, das erstere annehmen. Unter dieser Voraussetzung muß man

6. beobachten, ob der Patient den Gegenstand in den Fällen doppelt sieht, wo er auch andern, die nicht schielen, doppelt erscheint.

Zu diesem Ende lasse man ihn ein Licht in eine Entfernung von etwa 10 Fussen stellen, und seinen

Finger in der Länge des Arms zwischen die Augen und das Licht halten; alsdann mag er nach dem Lichte sehen, und bemerken, ob er zugleich den Finger mit beyden Augen, und ob er ihn einfach oder doppelt sieht; oder er mag nach dem Finger sehen, und beobachten, ob er zugleich das Licht mit beyden Augen sieht; und ob es ihm einfach oder doppelt erscheint.

Findet sichs, daß er die Gegenstände mit beyden Augen immer einfach sieht, auch selbst in den Fällen wo sie andern Leuten doppelt erscheinen, so können wir schließen, daß das einfache Sehen bey ihm nicht von zusammenstimmenden Punkten in den Netzhäuten beyder Augen herrührt, und daß die Gesetze des Sehens bey ihm, von denen bey andern Menschenkindern, verschieden sind.

7. Hingegen wenn er die Gegenstände in den Fällen doppelt sieht, wo sie auch gesunden Augen so erscheinen, so ist das ein Beweis, daß er übereinstimmende Punkte auf beyden Netzhäuten hat, daß aber nur ihre Lage von der gewöhnlichen abweicht. Und dieser Fall muß ohne Zweifel da statt finden, wo der Schielende, der gemeinen Meinung zufolge einen Gegenstand mit beyden Augen zugleich, und doch einfach sieht; und es folgte daraus, daß wenn man einen solchen Patienten dahin bringen könnte, gerade zu sehen, es seinem Gesicht höchst nachtheilig seyn würde. Denn er würde alsdann

dann alles doppelt sehen, was er mit beyden Augen anblickte, und Gegenstände, die von einander abgesondert sind, würden ihm in einander zu fliessen scheinen; seine Augen sind alsdann zum Schielen gemacht, und die Kur würde schlimmer seyn, als die Krankheit, denn es ist ungleich besser zu schielen, als undeutlich zu sehen.

8. Nach diesen Versuchen wollen wir wieder zu Jurins Hypothese zurückkehren und annehmen, daß, wenn dem Patienten die Gegenstände einfach erschienen, er sie nur mit einem Auge sah.

Alsdann muß man ihm den Rath geben, das Schielen durch wiederhohlte Anstrengungen zu vermindern, und sich Mühe zu geben, die Augenachsen ihrer natürlichen Richtung immer näher zu bringen. Wir besitzen das Vermögen in der Neigung der Augenachsen kleine Veränderungen zu machen, und dieses Vermögen kann durch Uebung, Beharrlichkeit und Geduld sehr vergrössert werden. Fängt man die Uebung nur an, wenn der Patient noch jung ist, so wird er gewiß bald lernen beyde Augen auf denselben Punkt zu richten. Und kann er dieß einmal, so läßt es sich leicht bestimmen ob bey ihm die Mittelpunkte der Netzhäute und die übrigen ähnlich liegenden Punkte, wie bey andern Menschen, zusammenstimmen.

9. Wir wollen annehmen, daß dieß letztere der Fall ist, und daß er einen Gegenstand

mit beyden Augen einfach sieht, wenn beyde Achsen zugleich auf ihn gerichtet sind.

Dann kommt es nur darauf an, daß er sich die Fertigkeit erwirbt gerade zu sehen, welches um so mehr der Mühe werth ist, weil er dadurch nicht nur den häßlichen Anblick, den ein schielendes Auge gewährt, von sich entfernt, sondern auch sein Gesicht beträchtlich verbessert.

10. Wenn die in dem vorhergehenden Paragraphen erwähnte Voraussetzung in irgend einem Fall bestätigt gefunden wird, so muß man ferner untersuchen, wie es zugeht, daß eine solche Person nur den Gegenstand sieht, auf welchen blos das eine Auge gerichtet ist, indeß auch das andere offen steht.

Um diese Frage recht ins Licht zu setzen, muß man zuerst beobachten, ob nicht der Patient, wenn er einen Gegenstand anblickt, das andere Auge so weit nach der Nase herüber zieht, daß kein deutliches Bild darinn entstehen kann? oder zweytens, ob nicht der Stern dieses Auges ganz oder zum Theil von dem obern Augenliede bedeckt wird? oder drittens, ob das Auge nicht eine solche Richtung hat, daß das Bild auf den Theil der Netzhaut fällt, wo der Sehnerve ins Auge tritt, und wo kein Sehen statt findet. Dieß letztere ist wahrscheinlich der Fall bey einem Schielen, wo die Achsen so convergiren, daß sie einander ungefähr sechs Zoll von der Nase schneiden.

11. Endlich muß man untersuchen, ob die Person überhaupt mit dem schielenden Auge deutlich sieht, wenn sie zugleich mit dem andern einen Gegenstand betrachtet. Denn wenn sie gleich mit dem kranken Auge lesen kann, so lange das andere zu ist, so folgt daraus noch nicht, daß sie es auch kann, wenn dieses offen ist.

Alle diese Untersuchungen sind in der Theorie viel leichter als in der Praxis. Um auf einen glücklichen Erfolg rechnen zu können, werden Eigenschaften bey dem Patienten erfordert, die man nicht immer antrifft. Inzwischen würde eine genaue Aufmerksamkeit auf die angeführten Punkte, da wo es die Gelegenheit verstattet, uns bald mehr und wichtigere Thatsachen liefern, als bis jetzt bekannt sind, und uns in den Stand setzen, über die bisherigen Theorien ein gegründetes Urtheil zu fällen, und unsere Kenntnisse von den Gesetzen der Natur, in Rücksicht auf einen unserer edelsten Sinnen, zu berichtigen und zu erweitern.

Von den Mitteln gegen das Schielen.

Wenn man sich durch die vorhergehenden Untersuchungen überzeugt hat, daß eine Kur dem Gesicht des Patienten nicht nachtheilig ist, so kann man alsdann eine der folgenden Methoden versuchen. Ich führe zuerst die an, die Dr. Jurin vorschlägt.

Wenn

Wenn der Patient von einem Alter ist, daß er auf die Vorschriften achten kann, die man ihm giebt, so stelle man ihn gerade vor sich hin, halte ihm das gesunde Auge zu, und lasse sich mit dem andern gerade ins Gesicht sehen. Findet man, daß die Augenachse gerade auf einen gerichtet ist, so mag er sich bemühen, das Auge unverändert in dieser Richtung zu erhalten und das andere zu öffnen. Da wird man bemerken, daß das schielende Auge sich weg nach der Nase zukehrt, und die Achse des andern Auges sich gegen einen richtet. Durch Geduld und wiederholte Versuche wird der Patient endlich dahin kommen, das schielende Auge in seiner ersten Richtung zu erhalten, wenigstens eine kurze Zeit, nachdem er das andere geöffnet hat; und hat man ihn erst so weit gebracht, beyde Augenachsen zugleich auf einen zu heften, wenn man gerade vor ihm steht, so ist es Zeit die Stellung zu ändern, und ihn zuerst etwas auf die eine, dann auf die andere Seite treten zu lassen, und immer in derselben Uebung fortzufahren. Kann er endlich in allen Lagen beyde Augenachsen vollkommen und leicht gegen einen richten, so ist die Kur vollendet. Sie wird sehr dadurch erleichtert, wenn der Patient sich selbst öfters vor einem Spiegel übt, und immer einen guten Freund zur Seite hat, der ihn erinnert, so oft er in seinen Fehler zurückfällt.

Büffon, Reid und Darwin empfehlen es als das wirksamste und natürlichste Mittel, das gesunde Augen zu bedecken, und eine Zeitlang blos mit dem Kranken zu sehen, weil das schwache Auge durch die öftere Uebung gestärkt wird, und eine Fertigkeit erlangt, sich nach den Gegenständen zu kehren, die der Patient sehen will. Verliert auch das gesunde Auge dabey etwas von seiner Stärke, so darf man sich das nicht kümmern lassen, vielmehr wird die Kur dadurch noch befördert. Inzwischen muß man sich vorher versichert haben, daß die Ungleichheit in beyden Augen nicht gar zu groß ist, denn sonst wird diese Kur nichts helfen. Büffon sagt, wenn das schielende Auge sich nach den Schläfen zukehrt, so findet selten eine grosse Ungleichheit unter ihnen statt; und da in diesem Fall das Uebel blos von einer bösen Gewohnheit herrührt, so wird es völlig gehoben, wenn man das gute Auge nur vierzehn Tage lang bedeckt hält. Es ist nöthig, dieß so lange zu thun, damit das schlimme Auge eine gehörige Stärke erlangen, und man überzeugt werden könne, ob überhaupt die Kur auf diesem Wege möglich sey.

In dem 68sten Bande der Philosophical Transactions giebt Dr. Darwin eine Nachricht von einem merkwürdigen Fall dieser Krankheit und von der Methode, die er angewandt hätte, sie zu heilen; folgendes ist ein Auszug daraus:

Der Patient war ein Knabe von fünf Jahren, der einen jeden Gegenstand, den man ihm vorhielt, nur mit einem Auge auf einmal sahe. Wurde der Gegenstand ihm zur Rechten gehalten, so sah er ihn mit dem linken Auge; wurde er zur Linken gehalten, so sah er ihn mit dem rechten.

Er drehte den Stern des Auges, das mit dem Gegenstand auf einer Seite lag, so, daß das Bild des Gegenstandes auf die Stelle der Netzhaut fallen mochte, wo der Sehnerve eintritt.

Wenn ihm ein Gegenstand gerade vors Gesicht gehalten wurde, so drehte er den Kopf ein wenig nach einer Seite, und betrachtete ihn nur mit einem Auge, nehmlich mit dem, das am weitesten von ihm entfernt war; und wenn er es müde wurde, ihn mit diesem Auge anzusehen, so drehte er den Kopf auf die andere Seite, und betrachtete ihn nun mit eben der Leichtigkeit mit dem andern; niemals aber richtete er beyde Augen zu gleicher Zeit gegen ihn.

Buchstaben, die auf Stücken Papier geschrieben waren, konnte er in gleichen Entfernungen mit dem einen Auge so gut, wie mit dem andern lesen.

In dem Durchmesser der Augensterne, so wie in ihrer Bewegbarkeit war kein merklicher Unterschied.

Um alle diese Beobachtungen anzustellen, schrieb man einzelne Buchstaben auf Papierstreifen, und wettete dann mit dem Kinde, daß es sie nicht lesen

könnte,

könnte, wenn man sie ihm in gewissen Entfernungen und in gewissen Richtungen vorhielte.

Da man aus diesen Umständen sah, daß kein Fehler in den Augen war, und die Krankheit blos in einer übeln Gewohnheit bestand, so hatte man große Ursach zu hoffen, daß die Kur gelingen würde.

In dieser Absicht befestigte man eine dünne metallene Platte, im Form eines rechtwinkelichten Dreyecks, an eine Kapsel, und band diese so über die Nase, daß die Platte zwischen die Augen zu stehen kam. Das Kind, welches bald müde wurde den Kopf immer zu drehen, wenn es einen seitwärts liegenden Gegenstand sehen wollte, fieng endlich an ihn mit dem Auge zu betrachten, das ihm am nächsten lag. Unglücklicher Weise starb der Vater des Kindes, und die fernere Kur unterblieb. Nach sechs Jahren wurde derselbe Arzt wieder gerufen, und ohnerachtet in der langen Zwischenzeit das Uebel so tief eingewurzelt war, daß man sich wenig von einer Kur zu versprechen hatte, so machte er doch einen Versuch, und verfuhr dabey auf eine ähnliche Weise wie zuvor.

Es wurde ein Dreyeck von dünnem Kupfer gemacht und vermittelst eines halben Zirkels von demselben Metall, der um die Schläfe gieng, über der Nase zwischen den Augen gehalten; beyde waren mit schwarzer Seide überzogen, und wurden durch eine Schnalle und ein Band, das queer über den Schei-

tel gieng, hinten am Kopf befestigt. Dieses Dreyeck ragte ungefähr drittehalb Zoll über die Nase hervor, und konnte ohne Beschwerde getragen werden. Durch Hülfe derselben kam er bald dahin, daß es ihm weniger beschwerlich wurde, einen seitwärts liegenden Gegenstand mit dem nächsten, anstatt wie vorher mit dem entgegengesetzten, Auge anzusehen.

Da sich das Schielen durch dieses Mittel nach einer Woche etwas vermindert hatte, so wurden zwey Stückchen Holz ungefähr von der Grösse eines Gänsekiels, schwarz gefärbt bis etwa auf einen Viertelzoll an der Spitze, welcher weiß gelassen wurde. Die weissen Enden hielt man an die äußerste Spitze seines Dreyecks, auf jede Seite eines, und ließ ihn dann seine Augen darnach richten. Als er sie auf diese Weise sehen konnte, wurden sie allmählich immer weiter vorwärts von dem Dreyeck entfernt, und eines hinter das andere gehalten. Durch dieses Verfahren brachte man ihn schon in der andern Woche so weit, daß er beyde Augen, eine halbe Minute lang, auf denselben Gegenstand richten konnte; und da man mit dieser Kur fortfuhr, so befand er sich auf einem guten Wege der Besserung, als die Abhandlung für die Transaktionen geschrieben wurde.

Inhalt

Seite

Einleitung. . . 11
Kurze Beschreibung des Auges. . 13
Erklärung der ersten Figur. . 42
Von den Eigenschaften des Lichts. . 44
Von den erhabenen Gläsern. . 52
Vom Sehen. . . 57
Von den Hohl-Gläsern. . . 61
Vom künstlichen Auge. . . 62
Von der verkehrten Lage des Bildes auf der Netzhaut. 66
Von der Weite oder den Grenzen des Sehens. 77
Vom deutlichen und undeutlichen Sehen. 86
Von den Veränderungen des Auges beym deutlichen Sehen in verschiedenen Entfernungen. . 93
Von den Veränderungen des Augensterns. 99
Von den Mängeln und Unvollkommenheiten des Gesichts. . . . 107
Von der Weitsichtigkeit. . 109
Von den Brillen. . . 115
Regeln zur Erhaltung des Gesichts. . 117
Merkmale, aus denen man beurtheilen kann, wenn der Gebrauch der Brillen zuträglich ist. 124
Von den Brillen mit Blendungen. . 130
Von den Lichtschirmen. . 133
Von Brillen mit gefärbten Gläsern. . 134

Von

Inhalt.

Seit

Von den Lesegläsern. , , 137
Regeln die Breanweite der Brillengläser für ein jedes Auge zu bestimmen. , , 140
Von Augen, die am Staar operirt sind. 142
Von der Kurzsichtigkeit. , , 146
Von der Hämeralopie. , , 154
Von der Nyktalopie. , , 155
Von der gänzlichen Stumpfheit des Gesichts. 156
Vom Schielen. , , 159

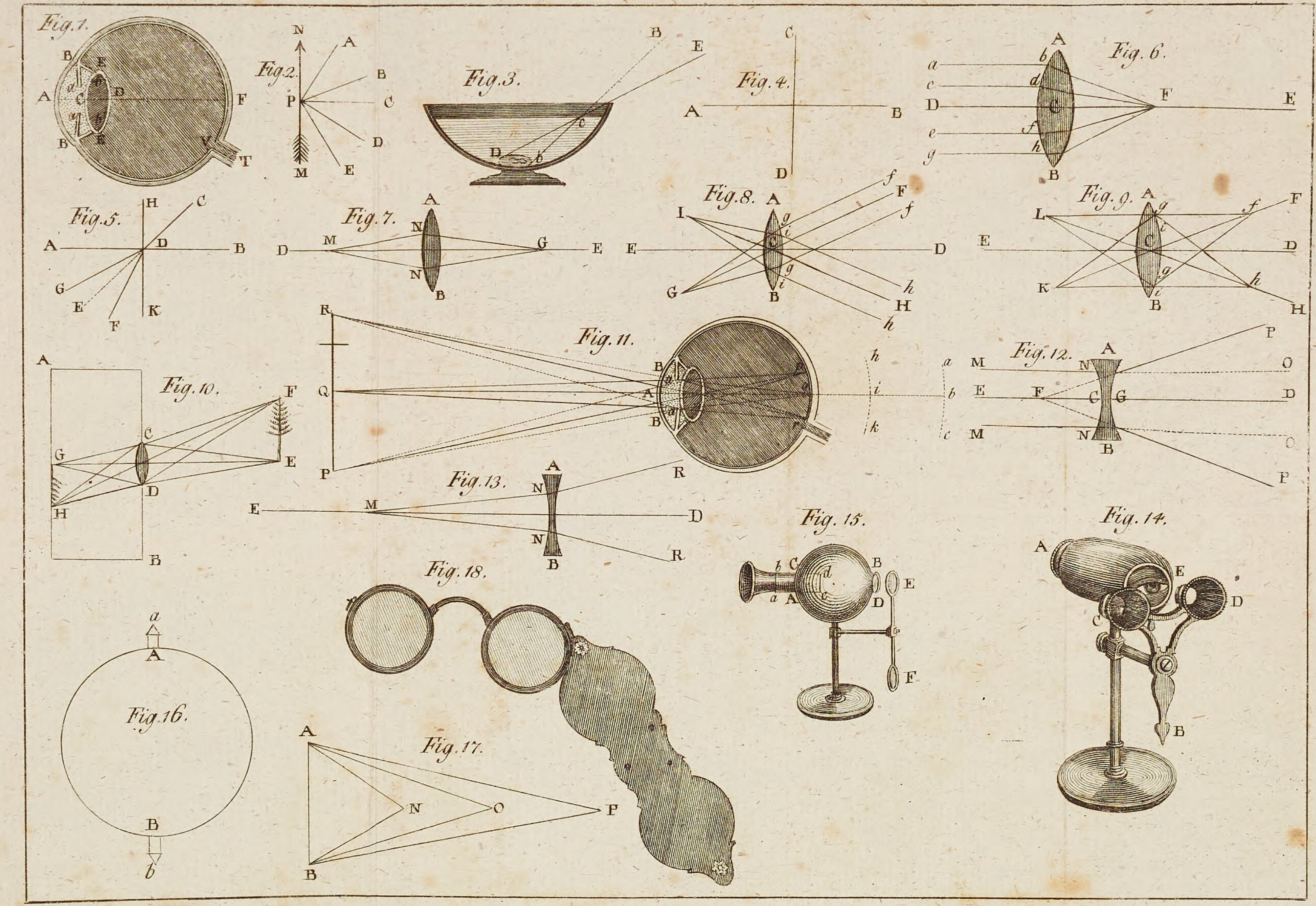
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 10.
Fig. 13.
Fig. 15.
Fig. 14.
Fig. 18.
Fig. 16.
Fig. 17.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Adams, George / Kries, Friedrich Christian, / Adams, George

George Adams's Anweisung zur Erhaltung des Gesichts und zur Kenntniß der Natur des Sehens Mit einer Kupfertafel

Gotha 1794

Bamberg, Staatsbibliothek -- JH.M.o.12#2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11736212-8
VD18 10330496-ddd